

BA

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-77856

(P2001-77856A)

(43) 公開日 平成13年3月23日 (2001.3.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト (参考)	
H 0 4 L	12/56	H 0 4 L 11/20	1 0 2 A	5 K 0 3 0
	12/40	11/00	3 2 0	5 K 0 3 2
	12/28	11/20	D	5 K 0 3 4
	12/66		B	
	29/06	13/00	3 0 5 C	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 20 頁)				

(21) 出願番号 特願平11-253711

(22) 出願日 平成11年9月8日 (1999.9.8)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 三好 寛

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 道向 新

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100082131

弁理士 稲本 義雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置および通信方法、並びに記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 パケットの構成や、パケットに配置される宛先MACアドレスおよび送信元MACアドレスを変更せずに、イーサネット（商標）において、QoS保証を行う。

【解決手段】 従来のイーサネットとの完全な互換性をとるため、IEEE803.3で規定されている値以外の値を、タイプ (TYPE) フィールドに配置し、フロー識別子として用いる。タイプフィールドは、2バイトであり、65536 (=2¹⁶) 個の場合を取り得るが、IEEE803.3で規定されているタイプの値は、0x0600未満と、プロトコルタイプを表す数十の値であるから、これらの値を、65536個の値から除いた値によって、フローを識別し、QoS保証を行う。

イーサネットパケット

宛先MAC 7バイト (6バイト)	送信元MAC 7バイト (6バイト)	ペイロード (46~1500バイト)	
-------------------------	--------------------------	-----------------------	--

フロー識別子としてのTYPE (2バイト)

FCS (4バイト)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ペイロードに配置されたデータのプロトコル、またはパケットの長さに関する情報が配置されるフィールドであるタイプフィールドを有するパケットを受信または送信する通信装置であって、

前記パケットに対するサービス品質と、前記パケットのタイプフィールドの値とを対応付けた、前記パケットに対するサービス品質を管理するための管理テーブルを設定する設定手段と、

前記パケットを、そのタイプフィールドの値に対応付けられているサービス品質で受信または送信するための制御を行う通信制御手段とを含むことを特徴とする通信装置。

【請求項2】 前記パケットは、そのパケットの宛先と送信元に関する情報が配置されるアドレスフィールドをさらに有し、

前記設定手段は、前記パケットに対するサービス品質と、前記アドレスフィールドおよびタイプフィールドの値とを対応付けた前記管理テーブルを設定することを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項3】 前記サービス品質の内容が配置された前記パケットを受信するパケット受信手段をさらに含み、前記設定手段は、前記パケットに配置された前記サービス品質の内容に基づいて、前記管理テーブルを設定することを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項4】 前記通信制御手段は、前記パケットが、そのタイプフィールドの値に対応付けられているサービス品質を保証するための送信タイミングで送信されるように制御を行うことを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項5】 前記パケットは、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.3で定義されているパケットに準拠したものであることを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項6】 前記パケットは、そのパケットの宛先と送信元に関する情報が配置されるアドレスフィールドをさらに有し、

受信した前記パケットを、ATM (Asynchronous Transfer Mode) セルに変換するとともに、前記パケットの前記アドレスフィールドおよびタイプフィールドの値に基づいて、前記パケットを変換した前記ATMセルのVPI/VCI (Virtual Path Identifier/Virtual Channel Identifier)を設定するパケット変換手段と、

受信した前記ATMセルを、前記パケットに変換するとともに、前記ATMセルのVPI/VCIに基づいて、前記ATMセルを変換した前記パケットの前記アドレスフィールドおよびタイプフィールドの値を設定するATMセル変換手段とをさらに含むことを特徴とする請求項5に記載の通信装置。

【請求項7】 前記パケットは、OSI (Open Systems

Interconnection) 基本参照モデルのデータリンク層に相当する層よりも上位のプロトコルから利用可能なものであることを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項8】 ペイロードに配置されたデータのプロトコル、またはパケットの長さに関する情報が配置されるフィールドであるタイプフィールドを有するパケットを受信または送信する通信方法であって、

前記パケットに対するサービス品質と、前記パケットのタイプフィールドの値とを対応付けた、前記パケットに対するサービス品質を管理するための管理テーブルを設定する設定ステップと、

前記パケットを、そのタイプフィールドの値に対応付けられているサービス品質で受信または送信するための制御を行う通信制御ステップとを含むことを特徴とする通信方法。

【請求項9】 ペイロードに配置されたデータのプロトコル、またはパケットの長さに関する情報が配置されるフィールドであるタイプフィールドを有するパケットを受信または送信する通信処理をコンピュータに行わせるためのプログラムが記録されている記録媒体であって、前記パケットに対するサービス品質と、前記パケットのタイプフィールドの値とを対応付けた、前記パケットに対するサービス品質を管理するための管理テーブルを設定する設定ステップと、

前記パケットを、そのタイプフィールドの値に対応付けられているサービス品質で受信または送信するための制御を行う通信制御ステップとを含むプログラムが記録されていることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、通信装置および通信方法、並びに記録媒体に関し、特に、例えば、イーサネット (Ethernet) (商標) 等において、QoS (Quality of Service) 保証された通信を行うことができるようにする通信装置および通信方法、並びに記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年における情報通信技術の進歩、発展に伴い、例えば、LAN (Local Area Network) や、WAN (Wide Area Network) 等のコンピュータネットワークを、容易に構成することが可能となっている。

【0003】 LANの方式としては、米ゼロックス社が開発したCSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 方式のLANであるイーサネットが有名であり、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.3において標準化されたCSMA/CD方式のLANは、この米ゼロックス社に、米デジタルイクイップメント (DEC) 社および米インテル社を加えた3社が作成した、いわゆるDIX (Digital, Intel, Xerox) 仕様に基づいている。

【0004】ここで、IEEE802.3標準のLANは、イーサネットと呼ばれることが多く、このため、本明細書でも、以下、適宜、そのように呼ぶこととする。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来のイーサネットスイッチを介したイーサネット上の通信では、高速バスやマトリクススイッチ等のパケット交換技術を用いた高速な通信が実現されているが、回線が混んだときに（トラフィックが増加したときに）、通信の種類によって送信の優先順位を決定したり、通信帯域を保証したりする等の、いわゆるQoS保証（イーサネットパケットに対するサービス品質）を行うことが困難であった。

【0006】即ち、図1（A）は、従来のイーサネットパケット（イーサネットフレーム）のフォーマットを示している。なお、図1では（後述する図3においても同様）、プリアンブル（同期をとるためのビット列）の図示を省略してある。

【0007】図1（A）において、イーサネットパケットは、その宛先を表す宛先MAC(Media Access Control)アドレス、イーサネットパケットの送信元を表す送信元MACアドレス、イーサネットパケットのペイロードに配置されるデータのプロトコルタイプ、またはパケットの長さを表すタイプ(TYPE)、ペイロード、およびエラー検出のためのFCS(Frame Check Sequence)が順次配置されて構成されている。

【0008】宛先MACアドレスおよび送信元MACアドレスのフィールドは、いずれも6バイトとされており、タイプのフィールドは2バイトとされている。ペイロードのフィールドは、46バイト乃至1500バイトとされており、FCSのフィールドは4バイトとされている。なお、ペイロードのフィールドが、上述のように可変長（46バイト乃至1500バイト）であるから、イーサネットパケット全体も可変長となる。

【0009】ここで、タイプのフィールドは、上述のように2バイト（16ビット）確保されており、従って、 $65536 (=2^{16})$ 個の場合を取り得るが、IEEE802.3では、ペイロードに配置されるデータのプロトコルタイプとして、数十通りしか予約されていない。これでは、タイプのフィールドとして、2バイトも確保しておくのは無駄であるため、IEEE802.3では、1536未満の値（16進数で、 0×0600 未満の値）（ $0 \times$ は、その後に続く数字が16進数であることを表す）のタイプは、パケットの長さを表すものとして定義し直された。但し、実際のLANでは、1536未満の値のタイプを、ペイロードのデータのプロトコルの種類を表すものとして利用しているものもある。

【0010】以上のような従来のイーサネットパケットは、一般に、宛先MACアドレスおよび送信元MACアドレスに基づいてスイッチングされ、いわゆるベストエ

フォート型で転送される。即ち、従来のイーサネットパケットには、QoS保証のためのフィールドがなく、QoS保証を行うことが困難であった。

【0011】そこで、現在、IEEE802.1pやIEEE802.1Q等として、図1（B）に示すようなフォーマットのイーサネットパケットが提案されている。

【0012】即ち、図1（B）のイーサネットパケットは、図1（A）のイーサネットパケットのタイプとペイロードとの間に、4バイトのシム(shim)ヘッダを挿入したのとなっており、そのうちの3ビットが、イーサネットパケットの送信のためのプライオリティ制御に用いられるようになっている。

【0013】しかしながら、イーサネットパケット（以下、適宜、単に、パケットともいう）を、シムヘッダを挿入して構成する場合には、既存のイーサネット環境に影響を与えないようにするために、イーサネットスイッチ等において、シムヘッダの付加や挿入を行うようにする必要があり、パケットの転送処理に時間を要することとなる。また、シムヘッダの付加や挿入を行うためのハードウェアまたはソフトウェアの実装を行う必要もある。さらに、プライオリティ制御のために用いるビットが3ビットでは、 $8 (=2^3)$ 通りのプライオリティ制御しか行うことができず、きめ細かいQoS保証を行うことが困難である。

【0014】また、IETF(Internet Engineering Task Force)等でも、図1（B）に示したようなフォーマットが、MPLS(Multi-Protocol Label Switching)を実装するためのものとして提案されている。即ち、IETFでは、上述の4バイトのシムヘッダを、パケットの転送（スイッチング）に関する条件を記述するための、いわゆるフローラベルとして用いる方法が提案されている。

【0015】しかしながら、従来においては、パケット長の最大値が1518バイト（ $=6 \text{バイト} + 6 \text{バイト} + 2 \text{バイト} + 1500 \text{バイト} + 4 \text{バイト}$ （図1（A））であったのに、図1（B）に示したように、パケットを、4バイトのシムヘッダを挿入して構成すると、パケット長の最大値が、1518バイトを超えることがある。

【0016】即ち、ペイロードが1497バイト以上のパケットは、宛先MACアドレスの6バイト、送信元MACアドレスの6バイト、タイプの2バイト、シムヘッダの4バイト、およびFCSの4バイトを加えると、1519バイト以上のパケット長となり、従来のパケット長の最大値である1518バイトを超えることになる。

【0017】従って、従来のイーサネット環境に対して、パケット長の最大値が1518バイトを超える場合に対処するためのプログラム等を追加する必要がある。具体的には、例えば、そのような1518バイトを超えるパケット長のパケットに対応していないネットワーク

を、パケットが通過する場合には、ペイロードに配置されたデータを分割したり、シムヘッダを削除したりする等の処理が必要となる。

【0018】そして、パケットを分割する場合には、イーサネットを利用している上位プロトコルによっては、パケットごとに、その上位プロトコルのヘッダを要求されることがあり、その場合、イーサネットスイッチ等が、その上位プロトコルを認識しなければならない。また、シムヘッダを削除する場合には、その削除後のパケットが、シムヘッダが挿入されたパケットに対応したネットワークを通過するときに、上位プロトコルから、削除されてしまったシムヘッダの内容を判断する必要がある。

【0019】以上のように、新たなヘッダ（シムヘッダ）をパケットに挿入する場合には、それに対処するための各種のコストがかかることになる。

【0020】一方、MPLSを実装する他の手法として、IETFでは、図1（C）に示すように、図1（A）の宛先MACアドレスを、パケットのスイッチングのためのフローを識別することのできるフロー識別子としてのラベルに変えたパケットを用いるものが提案されている。この場合、フロー識別子としてのラベルを、ネットワーク内で一意になるように設定すれば、そのラベルに基づいて、QoS保証を行うイーサネットスイッチを介することにより、希望するサービス品質が保証されることになる。

【0021】しかしながら、この手法では、宛先MACアドレスを、ネットワーク内で、他のパケットと重ならないフロー識別子に変換する必要がある、そのようなフロー識別子の調査を行うのに、高いコストを要する（大きな負荷がかかる）。さらに、宛先MACアドレスが変換されてしまうため、受信側で受信すべきパケットを判断するのに、高いコストを要することとなる。

【0022】本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、パケットの構成や、そのパケットに配置される宛先を表す情報等を変更せずに、QoS保証を行うことができるようにするものである。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明の通信装置は、パケットに対するサービス品質と、パケットのタイプフィールドの値とを対応付けた、パケットに対するサービス品質を管理するための管理テーブルを設定する設定手段と、パケットを、そのタイプフィールドの値に対応付けられているサービス品質で受信または送信するための制御を行う通信制御手段とを含むことを特徴とする。

【0024】パケットが、そのパケットの宛先と送信元に関する情報が配置されるアドレスフィールドをさらに有する場合においては、設定手段には、パケットに対するサービス品質と、アドレスフィールドおよびタイプフィールドの値とを対応付けた管理テーブルを設定させる

ことができる。

【0025】本発明の通信装置には、サービス品質の内容が配置されたパケットを受信するパケット受信手段をさらに設けることができ、この場合、設定手段には、パケットに配置されたサービス品質の内容に基づいて、管理テーブルを設定させることができる。

【0026】通信制御手段には、パケットが、そのタイプフィールドの値に対応付けられているサービス品質を保証するための送信タイミングで送信されるように制御を行わせることができる。

【0027】パケットは、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.3で定義されているパケットに準拠したものとすることができる。この場合、パケットが、そのパケットの宛先と送信元に関する情報が配置されるアドレスフィールドをさらに有するときには、通信装置には、受信したパケットを、ATM (Asynchronous Transfer Mode) セルに変換するとともに、パケットのアドレスフィールドおよびタイプフィールドの値に基づいて、パケットを変換したATMセルのVPI/VCI (Virtual Path Identifier/Virtual Channel Identifier)を設定するパケット変換手段と、受信したATMセルを、パケットに変換するとともに、ATMセルのVPI/VCIに基づいて、ATMセルを変換したパケットのアドレスフィールドおよびタイプフィールドの値を設定するATMセル変換手段とをさらに設けることができる。

【0028】パケットは、OSI (Open Systems Interconnection) 基本参照モデルのデータリンク層に相当する層よりも上位のプロトコルから利用可能なものとすることができる。

【0029】本発明の通信方法は、パケットに対するサービス品質と、パケットのタイプフィールドの値とを対応付けた、パケットに対するサービス品質を管理するための管理テーブルを設定する設定ステップと、パケットを、そのタイプフィールドの値に対応付けられているサービス品質で受信または送信するための制御を行う通信制御ステップとを含むことを特徴とする。

【0030】本発明の記録媒体は、パケットに対するサービス品質と、パケットのタイプフィールドの値とを対応付けた、パケットに対するサービス品質を管理するための管理テーブルを設定する設定ステップと、パケットを、そのタイプフィールドの値に対応付けられているサービス品質で受信または送信するための制御を行う通信制御ステップとを含むプログラムが記録されていることを特徴とする。

【0031】本発明の通信装置および通信方法、並びに記録媒体においては、パケットに対するサービス品質と、パケットのタイプフィールドの値とを対応付けた、パケットに対するサービス品質を管理するための管理テーブルが設定され、パケットを、そのタイプフィールド

の値に対応付けられているサービス品質で受信または送信するための制御が行われる。

【0032】

【発明の実施の形態】図2は、本発明を適用した情報通信ネットワークの一実施の形態の構成例を示している。

【0033】イーサネット通信端末1A乃至1Cは、イーサネットスイッチ2の入出力ポート15_i乃至15_jにそれぞれ接続されており、相互に、イーサネットスイッチ2を介して、所望のQoSを保証したパケットのやりとりを行うことができるようになっている。

【0034】イーサネットスイッチ2は、その入出力ポート15_i乃至15_Nに入力されるパケットを、所定のQoSを保証した転送ができるように、その入出力ポート15_i乃至15_Nに出力するようになっている。

【0035】即ち、イーサネットスイッチ2は、CPU(Central Processing Unit)11、作業用メモリ12、QoS管理テーブルメモリ13、スイッチング回路14、および入出力ポート15_i乃至15_Nから構成されている。

【0036】CPU11は、必要に応じて作業用メモリ12にデータを読み書きしながら、スイッチング回路14を制御するようになっている。さらに、CPU11は、後述するようなQoS管理テーブルを設定し、QoS管理テーブルメモリ13に記憶させるようになっている。作業用メモリ12は、CPU11の動作上必要なデータ等を一時記憶するようになっている。QoS管理テーブルメモリ13は、QoS管理テーブルを記憶するようになっている。スイッチング回路14は、CPU11の制御の下、QoS管理テーブルメモリ13に記憶されたQoS管理テーブルに基づいて、入出力ポート15_i (i=1, 2, ..., N) から入力されるパケットをスイッチングして、入出力ポート15_j (j=1, 2, ..., N) から出力するようになっており、これにより、パケットに要求されているQoSを保証するようになっている。

【0037】なお、図2の実施の形態では、イーサネットスイッチ2には、イーサネット通信端末1A乃至1Cの他、イーサネットスイッチ3や、ATM(Asynchronous Transfer Mode)スイッチ4等が接続されている。

【0038】次に、図3は、図2の通信端末1A乃至1Cやイーサネットスイッチ2で扱われるパケットを示している。

【0039】図3のパケットは、前述の図1(A)に示した従来のパケットと同一構成となっている。但し、図1(A)では、タイプのフィールド(タイプフィールド)には、ペイロードに配置されるデータのプロトコルタイプ、またはパケット長が配置されるようになっていたが、図3では、タイプフィールドには、フロー(一連のパケット)の識別子(フロー識別子)が配置されるようになっている。

【0040】ここで、本実施の形態では、従来のパケットを扱うことを可能とするとともに、従来のイーサネットとの完全な互換性をとるため、IEEE802.3で規定されている値以外の値が、タイプフィールドに配置するフロー識別子として用いられるようになっている。タイプフィールドは、前述したように65536(=2¹⁶)個の場合を取り得、また、IEEE802.3で規定されているタイプの値は、0x0600未満と、プロトコルタイプを表す数十の値であるから、これらの値を、65536個の値から除いたとしても、64000個程度の値を、フロー識別子として用いることができる。

【0041】なお、タイプフィールドの値は、例えば、OS(Operating System)等の上位層の指示に基づき、ソフトウェアで制御されることが多い。また、図3のパケットの宛先MACアドレスや送信元MACアドレスとしては、上位プロトコルの指示によって設定されるMACアドレスや、イーサネットインタフェース(いわゆるNIC(Network Interface Card)等)に、製造時に記録されているMACアドレスが使用されるが、これは、従来のイーサネットにおける場合と同一である。従って、図3のパケットは、既存のハードウェアであっても、ソフトウェアを変更するだけで構成することが可能である。

【0042】次に、図4は、図2のイーサネット通信端末1Aの構成例を示している。なお、イーサネット通信端末1Bおよび1Cも、イーサネット通信端末1Aと同様に構成されるため、その説明は省略する。

【0043】CPU21は、NIC24からPCI(Peripheral Component Interconnect)バス23を介して供給されるデータを、メモリ22上に記憶させたり、また、メモリ22に記憶されたデータを、PCIバス23を介して、NIC23に転送するようになっている。さらに、CPU21は、QoS管理テーブルを設定し、メモリ22に記憶させるようにもなっている。

【0044】メモリ22は、CPU21の制御の下、受信されたパケット(のペイロード)に配置されているデータ(受信データ)や、これからパケット(のペイロード)に配置して送信するデータ(送信データ)を一時記憶するようになっている。さらに、メモリ22は、QoS管理テーブルを記憶するようにもなっている。

【0045】PCIバス23は、CPU21、メモリ22、NIC24を相互に接続している。

【0046】NIC24は、パケットを送受信するための物理インタフェースで、PCIバスコネクタ25を介して、PCIバス23と接続されている。PCIバス23を介して供給される送信データは、PCIバスコネクタ25を介して、PCIコントローラ26に供給されるようになっており、PCIコントローラ26は、その送信データを、イーサネットコントローラ27に供給したり、また、イーサネットコントローラ27から供給され

る受信データを、PCIバスコネクタ25を介して、PCIバス23上に出力するようになっている。

【0047】イーサネットコントローラ27は、パケットの送信スケジュールの制御等を行うスケジューラ27Aを有し、PCIコントローラ26からの送信データをペイロードに配置したパケットを構成して送信バッファ29に出力するとともに、受信バッファ28からのパケットを分解して、そのペイロードに配置された受信データを、PCIコントローラ26に出力するようになっている。

【0048】受信バッファ28は、送受信ポート30で受信されたパケットを一時記憶し、イーサネットコントローラ27に出力するようになっている。送信バッファ29は、イーサネットコントローラ27からのパケットを一時記憶し、送受信ポート30に出力するようになっている。送受信ポート30は、例えば、10BASE-T等の通信回線31を介して、イーサネットスイッチ2（図2）と接続されており、イーサネットスイッチ2からのパケットを受信して、受信バッファ28に出力するとともに、送信バッファ29からのパケットを、イーサネットスイッチ2に出力するようになっている。

【0049】次に、図5は、図2のイーサネットスイッチ2や、図4のイーサネット通信端末1Aで設定されるQoS管理テーブルを示している。

【0050】QoS管理テーブルには、図3のパケットに配置される宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、およびタイプフィールドの値（タイプ値）と、そのパケットに対するQoSの内容（種類）とが対応付けて登録される。なお、図5の実施の形態では、パケットが送信または受信されるポートのポート番号も、宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、およびタイプ値に対応付けられて登録されている。

【0051】ここで、図5のQoS管理テーブルにおいて、例えば、エントリ#1（上から1行目のエントリ）には、宛先MACアドレスが00-00-00-00-00-01、送信元MACアドレスが00-00-00-00-00-02、タイプ値が0xABCDのパケットが、ポート番号が5のポートから送信または受信されることが設定されている。さらに、エントリ#1には、宛先MACアドレスが00-00-00-00-00-01、送信元MACアドレスが00-00-00-00-00-02、タイプ値が0xABCDのパケットに保証するQoSとして、UBR(Unavailable Bit Rate)によること、遅延時間が最大で10マイクロ秒であること、揺らぎが最大で10マイクロ秒であること、優先順位が20番目であることが設定されている。

【0052】また、例えば、エントリ#3には、宛先MACアドレスが00-00-00-00-00-03、送信元MACアドレスが00-00-00-00-00-01、タイプ値が0xABCEのパケットが、ポート番号が1のポートから送信または受信されることが設定されている。さらに、エントリ#2には、

宛先MACアドレスが00-00-00-00-00-03、送信元MACアドレスが00-00-00-00-00-01、タイプ値が0xABCEのパケットに保証するQoSとして、最大で10Mbps(bit per second)のUBR(Constant Bit Rate)によること、遅延時間が最大で20マイクロ秒であること、揺らぎが最大で30マイクロ秒であること、優先順位が20番目であることが設定されている。

【0053】さらに、例えば、エントリ#Mには、宛先MACアドレスが00-00-00-89-AB-CD、送信元MACアドレスが00-00-00-89-AB-CE、タイプ値が0x0956のパケットが、ポート番号が2のポートから送信または受信されることが設定されている。さらに、エントリ#Mには、宛先MACアドレスが00-00-00-89-AB-CD、送信元MACアドレスが00-00-00-89-AB-CE、タイプ値が0x0956のパケットに保証するQoSとして、最小で128kbpsのUBR(Constant Bit Rate)によること、遅延時間が最大で30マイクロ秒であること、揺らぎが最大で10マイクロ秒であること、優先順位が20番目であることが設定されている。

【0054】なお、イーサネットスイッチ2におけるQoS管理テーブルにおいては、その他、パケットを廃棄する条件や、パケットにエラーが生じた場合の対処方法、特定のタイプ値のパケットを転送しないこととするようなQoSの内容を設定するも、イーサネットスイッチ2の処理能力に応じて可能である。

【0055】次に、図5に示したQoS管理テーブルは、イーサネット通信端末1Aやイーサネットスイッチ2において手動で設定しても良いが、イーサネット通信端末1Aやイーサネットスイッチ2が、何らかの予約プロトコル（標準化されているプロトコルでも良いし、独自のプロトコルであっても良い）を使用することができる場合には、その予約プロトコルを利用して、QoS管理テーブルの設定を行うようにすることが可能である。なお、イーサネット通信端末1Aやイーサネットスイッチ2が使用可能な予約プロトコルは、それらに接続されている装置が問い合わせを行うことによって、認識することができるようになっているものとする。

【0056】例えば、いま、図2に示したイーサネット通信端末1A乃至1Cおよびイーサネットスイッチ2が、IP(Internet Protocol)ネットワーク上の予約プロトコルの1つである、IETFのRFC(Request For Comments)2205で規定されているRSVP(Resource Reservation Protocol)が使用可能であるとする。そして、イーサネット通信端末1Aと1Bとの間で、イーサネット通信端末1Aまたは1Bをそれぞれ受信側または送信側として、イーサネットスイッチ2を介して、パケットの転送を、所定のQoSを保証して行うこととする。

【0057】いまの場合、イーサネット通信端末1A、1B、およびイーサネットスイッチ2は、RSVPを使

用可能であるものとしているから、図6に示すように、イーサネット通信端末1A、1B、およびイーサネットスイッチ2上では、RSVPの通信を制御するRSVPデーモンが動作している。

【0058】受信側であるイーサネット通信端末1Aは、あるQoSが保証されたパケットを、送信側であるイーサネット通信端末1Bに要求する場合、そのQoSを内容とする制御パケットとしてのRSVPパスメッセージ(RSVP path message)を送信する。即ち、イーサネット通信端末1AのRSVPデーモンは、RSVPパスメッセージを、それに直接接続されているイーサネットスイッチ2のRSVPデーモンに送信する。

【0059】受信側であるイーサネット通信端末1AからのRSVPパスメッセージを受信したイーサネットスイッチ2は、そのRSVPパスメッセージを、送信側であるイーサネット通信端末1Bに送信し(フォワードし)、これにより、そのRSVPデーモンにおいて、イーサネット通信端末1AからのRSVPパスメッセージが受信される。

【0060】イーサネット通信端末1AからのRSVPパスメッセージを受信したイーサネット通信端末1BのRSVPデーモンは、帯域予約等を行うためのRSVPリザーブメッセージ(RSVP reserve message)を、イーサネットスイッチ2に送信し、イーサネットスイッチ2では、そのRSVPリザーブメッセージが、イーサネット通信端末1Aに送信される(フォワードされる)。

【0061】以上のようにして、イーサネットスイッチ2を介して、イーサネット通信端末1Aと1Bとの間で、RSVPパスメッセージおよびRSVPリザーブメッセージがやりとりされることにより、イーサネット通信端末1A、1B、およびイーサネットスイッチ2では、イーサネット通信端末1Aと1Bとの間で、所望のQoSが保証されたパケットの送受信を行うためのエントリが、図5に示したQoS管理テーブルに登録される。

【0062】即ち、図7に示すように、イーサネット通信端末1Aは、QoS保証の必要なパケットを要求するとき、RSVPパスメッセージを生成し、イーサネットスイッチ2に送信する(ステップS1)。

【0063】具体的には、イーサネット通信端末1Aは、必要なQoS保証の内容を配置した、図3に示したフォーマットのイーサネットパケットを構成し、RSVPパスメッセージとして、イーサネットスイッチ2に送信する。

【0064】イーサネットスイッチ2は、イーサネット通信端末1AからのRSVPパスメッセージを、イーサネット通信端末1Bに送信する(ステップS2)。

【0065】イーサネット通信端末1Bは、RSVPパスメッセージを受信すると、そのRSVPパスメッセージに基づいて、自身のQoS管理テーブルを設定する

(ステップS3)。

【0066】即ち、イーサネット通信端末1Bは、自身のQoS管理テーブルを参照し、登録されていないタイプ値を認識する。そして、イーサネット通信端末1Bは、その登録されていないタイプ値のうちの1つを、QoS保証の必要な一連のパケット(フロー)に割り当てる。さらに、このとき、イーサネット通信端末1Bは、その割り当てたタイプ値(以下、適宜、割り当てタイプ値という)を、フローについてのIPアドレスおよびポート番号に対応付けて記憶する。即ち、いまの場合、イーサネット通信端末1Bは、割り当てタイプ値を、自身のIPアドレスおよびポート番号、並びに通信相手であるイーサネット通信端末1AのIPアドレスおよびポート番号に対応付けて記憶する。

【0067】なお、従来においては、IPパケットが配置されるイーサネットパケットのタイプ値には、一般に、0x0800が使用されるが、ここでは、上述のように、2バイトで表現可能な65536(=2¹⁶)個の値のうち、IEEE803.3で規定されている0x0600未満と、プロトコルタイプを表す数十の値を除いた値のうちの1つが、割り当てタイプ値となる。

【0068】また、QoS管理テーブルに登録されていないタイプ値の1つを検索する方法としては、単純には、0x0000から0xFFFFまでに順次注目し、その注目した値が、QoS管理テーブルに登録されているかどうかを調べるものがある。あるいは、例えば、QoS管理テーブルに登録されたタイプ値(割り当てタイプ値となっているタイプ値)を除いたタイプ値を、リストに記憶しておき、そのリストに記憶されたタイプ値を、昇順やランダムな順番で選択する方法もあり、この方法によれば、QoS管理テーブルを参照しないで済む分、タイプ値の検索に要する時間を短縮することができる。その他、より適切なアルゴリズムを用いて、タイプ値の検索を行い、さらなる検索時間の短縮を図ることも可能である。

【0069】さらに、上述の場合には、タイプ値と、IPパケットに配置されるIPアドレスおよび(そのIPパケットの)ポート番号の組とを対応付けて記憶しておくようにしたが、タイプ値と対応付ける情報としては、その他、IPパケットに配置されるIPアドレスおよびIPタイプオブサービス(IP Type of Service)フィールドの値の組等であっても良い。即ち、要は、あるQoSを保証する一連のIPパケットから、一意に、あるタイプ値が求められるようにしておけば良い。

【0070】イーサネット通信端末1Bは、QoS保証の必要な一連のIPパケットにタイプ値を割り当て、その割り当てタイプ値と、IPアドレスおよびポート番号を対応付けた後、自身のMACアドレスと、それに接続されているイーサネットスイッチ2のMACアドレスを、宛先MACアドレスや送信元MACアドレスとし

て、これらのMACアドレスと割り当てタイプ値に、RSVPパスメッセージとしてのイーサネットパケットのペイロードに配置されているQoSの内容とを対応付けて、自身のQoS管理テーブルに登録（設定）する。

【0071】そして、イーサネット通信端末1Bは、RSVPパスメッセージと同様の内容を配置したイーサネットパケットを構成し、RSVPリザーブメッセージとして、イーサネットスイッチ2に送信する（ステップS4）。

【0072】イーサネットスイッチ2は、RSVPリザーブメッセージを受信すると、そのRSVPリザーブメッセージに基づいて、自身のQoS管理テーブルを設定する（ステップS5）。

【0073】即ち、イーサネットスイッチ2は、イーサネット通信端末1Bにおける場合と同様に、自身と、イーサネット通信端末1Aまたは1Bそれぞれとの間について、QoS管理テーブルを設定する。

【0074】そして、イーサネットスイッチ2は、RSVPリザーブメッセージを、イーサネット通信端末1Aに送信する（ステップS6）。

【0075】イーサネット通信端末1Aは、RSVPリザーブメッセージを受信すると、やはり、イーサネット通信端末1Bにおける場合と同様に、自身とイーサネットスイッチ2との間について、QoS管理テーブルに登録（設定）する（ステップS7）。

【0076】以上のようにして、イーサネット通信端末1A、1B、およびそのイーサネット通信端末1Aと1Bとの間でパケットをやりとりするときに経由するイーサネットスイッチ2において、そのパケットに対して保証するQoSについてのエントリが、それぞれのQoS管理テーブルに設定される。

【0077】なお、イーサネット通信端末1Aおよび1Bでは、QoS管理テーブルの設定を行った後、そのイーサネットインタフェースであるNIC24（図4）において、QoS管理テーブルに設定されたQoSの内容を満たすことができるように、送信スケジュール等の設定が行われる。ここで、図4に示したNIC24は、送信スケジュール等の設定を行うスケジューラ27Aを有しているが、このスケジューラ27Aは、ソフトウェアまたはハードウェアのいずれで構成することも可能である。

【0078】その後、イーサネット通信端末1A、1B、およびイーサネットスイッチ2では、QoSが保証されたパケットのやりとりが行われる（ステップS8）。

【0079】即ち、送信側であるイーサネット通信端末1Bが、汎用のコンピュータである場合には、イーサネットドライバ（デバイスドライバ）が、OSの管理の下で動作しており、例えば、OS等の上位層は、IPパケットを送信すべき命令とともに、そのIPアドレスおよ

びポート番号に対応付けられているタイプ値を、イーサネットドライバに渡す。イーサネットドライバは、通常のイーサネットパケットの配信規則にしたがったMACアドレスと、上位層からのタイプ値からイーサネットパケットのヘッダ（イーサネットパケットヘッダ）を構成するとともに、FCSを計算し、そのイーサネットパケットヘッダとFCSとの間に、ペイロードとしての、送信すべきIPパケットを配置することで、イーサネットパケットを構成する。このイーサネットパケットは、それに配置されているタイプ値に対応付けられたQoSを保証することができる送信タイミング等で、イーサネットスイッチ2に送信される。

【0080】なお、あるタイプ値（と宛先MACアドレスおよび送信元MACアドレスの組）に、QoSが指定されているかどうかは、イーサネットドライバによって、QoS管理テーブルを参照することにより判断される。

【0081】イーサネットスイッチ2は、イーサネット通信端末1Bからのイーサネットパケットを受信し、そのイーサネットヘッダの確認や、FCSの計算等の処理を行う。さらに、イーサネットスイッチ2では、その処理の結果、イーサネット通信端末1Bからのイーサネットパケットに、誤りが生じている等していなければ、そのイーサネットパケットからペイロード、即ち、いまの場合、IPパケットが抽出され、OS等の上位層に渡される。そして、イーサネットスイッチ2では、そのIPパケットが、イーサネット通信端末1Bと同様に処理され、イーサネット通信端末1Aに送信される。即ち、そのIPパケットが配置されたイーサネットパケットが構成され、対応するQoSを保証する送信タイミング等で、イーサネット通信端末1Aに送信される。

【0082】イーサネット通信端末1Aでは、以上のようにして送信されてくる、RSVPパスメッセージで要求したQoSが保証されたイーサネットパケットが受信される。

【0083】ここで、IEEE802.3に規定されている値等の、従来から使用されている値（以下、適宜、規格値という）がタイプフィールドに配置されているイーサネットパケットは、ベストエフォート型（UBR等）で、即ち、可能な限りの速度で転送される。但し、規格値がタイプ値として配置されているイーサネットパケットについても、上述したRSVP等によってQoSを指定し、そのQoSを保証した転送を行うことが可能である。

【0084】また、ここでは、QoS管理テーブルの設定が可能なイーサネット通信端末1Aと1Bとの間で、かつ、やはりQoS管理テーブルの設定が可能なイーサネットスイッチ2を介して、パケットのやりとりを行うこととしたが、現実には、パケットのやりとりを行う一方のイーサネット通信端末や、パケットが通過するイー

サネットスイッチが、QoS管理テーブルの設定ができないもの（従来のイーサネット通信端末やイーサネットスイッチ）である場合がある。さらに、パケットが、複数のイーサネットスイッチを介してやりとりされる場合において、その複数のイーサネットスイッチのうちの1以上が、QoS管理テーブルの設定ができないものであることもある。

【0085】しかしながら、上述のいずれのケースであっても、少なくとも、従来と同一の品質で、パケットのやりとりを行うことが可能である。

【0086】即ち、例えば、いま、QoS管理テーブルを設定するためのRSVPによるメッセージが、QoS管理テーブルの設定が可能なイーサネット通信端末（以下、適宜、新端末という）から、QoS管理テーブルの設定が可能なイーサネットスイッチ（以下、適宜、新スイッチという）を通過して、QoS管理テーブルの設定ができないイーサネット通信端末またはイーサネットスイッチ（以下、適宜、それぞれを、従来端末または従来スイッチという）に到達するとする。

【0087】この場合、新端末または新スイッチまでは、規格値以外の値をタイプ値として用いて行われる、上述のようなQoSの設定が有効となり、そのQoSを保証してパケットのやりとりが行われることになる。

【0088】一方、新スイッチから、従来端末または従来スイッチに対しては、タイプ値として規格値が配置されたイーサネットパケットを送信する必要があるから、従来端末または従来スイッチに接続されている新スイッチは、QoS管理テーブルを設定するためのRSVPによるメッセージを受信した場合、そのポート（イーサネットポート）に接続されている従来端末または従来スイッチとの間については、規格値をタイプ値として用いて、従来通りのベストエフォート型による通信を行うことをQoSの内容とするQoS管理テーブルを設定する。

【0089】以上のようにして、RSVPによるメッセージによって資源予約された経路をパケットが流れるときには、パケットが経由する新スイッチにおいて、宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、およびタイプ値が、QoS管理テーブルにしたがって変換されながら転送されていく。そして、従来端末または従来スイッチに接続されている新スイッチにおいて、パケットは、そのタイプ値が、QoS管理テーブルにしたがって規定値に変換され、従来端末または従来スイッチに転送される。

【0090】従って、新端末から、従来端末または従来スイッチが接続されている新スイッチまでの間においては、RSVPによるメッセージによって要求されたQoS保証が可能であるが、従来端末または従来スイッチが接続されている新スイッチから、その従来端末または従来スイッチの間においては、従来通りのベストエフォー

ト型による通信が行われる。その結果、パケットが流れる経路全体においても、ベストエフォート型による通信が行われることになる（ベストエフォート型による通信しか保証できない）。

【0091】なお、従来端末や従来スイッチ（あるいは、従来のルータ等）が、規定値以外の値がタイプ値となっても、パケットの転送が可能なものである場合には、従来端末または従来スイッチが接続されている新スイッチでは、その従来端末または従来スイッチとの間について、その規格値以外の値を、そのままタイプ値として用いて、QoS管理テーブルの設定を行うことが可能である。この場合、新スイッチにおいて、タイプ値を規格値に変更しないで済む分だけ、負荷を軽減することができる。但し、この場合も、新スイッチから、従来端末または従来スイッチとの間については、従来と同様のベストエフォート型による通信が行われることになる。

【0092】また、新端末や新スイッチでは、規格値がタイプ値となっているパケットについては、従来端末や従来スイッチと同様に、ベストエフォート型による通信が行われる。さらに、規格値以外の値がタイプ値となっているパケットであっても、そのタイプ値が、QoS管理テーブルに設定されていない場合には、新端末や新スイッチでは、従来と同様に、ベストエフォート型で転送される。

【0093】次に、図8は、図2のイーサネットスイッチ2の機能的構成例を示している。

【0094】送信されてきたパケットは、入力ポート#i（図2の入出力ポート15jに相当する）で受信され、ルーティング/交換ブロック41に供給される。ルーティング/交換ブロック41は、そこに入力されるパケットの宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、タイプ値を、QoS管理テーブルを必要に応じて参照して変換し、適切な出力ポート#j（図2の入出力ポート15jに相当する）に接続されているQoS保証器42jに振り分ける。

【0095】ここで、ルーティング/交換ブロック41は、タイプ値の変換を除けば、従来のイーサネットスイッチにおけるルーティング/変換処理と同様の処理（スイッチング処理）を行う。

【0096】また、ルーティング/交換ブロック41は、そこに入力されるパケットに対するQoSを阻害しないような、十分な速度で、入力されたパケットを、QoS保証器42jに出力することができるようになっている。即ち、ルーティング/交換ブロック41は、少なくとも、入力ポートの回線速度の、入力ポート数倍（従って、ここでは、N倍）であるN倍の速度で、入力されたパケットを出力（スイッチング）するようになっている。

【0097】QoS保証器42jでは、ルーティング/交換ブロック41からのパケットに対して、そのパケッ

トに指定されたQoSを保証するための処理が施され、出力ポート#jから出力される。

【0098】次に、図9は、図8のQoS保証器42jの構成例を示している。なお、図9においては、図が煩雑になるのを避けるため、図示していないが、図9のQoS保証器42jを構成する所定のブロックは、必要に応じて、QoS管理テーブルにアクセスすることができるようになっている。

【0099】ルーティング／交換ブロック41（図8）から出力されたパケットは、識別子分離器51に供給される。識別子分離器51は、そこに入力されるパケットから、フローの識別子としての宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、およびタイプ値と、ペイロードとを分離し、宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、およびタイプ値（以下、適宜、これらをまとめて、フロー識別子という）を、フロー識別器52に出力するとともに、ペイロードを演算器54に出力する。

【0100】フロー識別器52は、識別子分離器51からのフロー識別子に応じて、そのフロー識別子によって識別されるフローを構成するパケットのペイロードを格納すべき送信キュー53kに対して、書き込み信号を出力する。

【0101】一方、演算器54は、識別子分離器51からのペイロードに対して、そのペイロードが配置されたパケットの到着時刻等を付加し、送信キュー53j乃至53kすべてに出力する。

【0102】そして、送信キュー53j乃至53kのうち、フロー識別器52から書き込み信号を受信した送信キュー53kでは、演算器54からのペイロードが格納される。

【0103】なお、演算器54においてペイロードに付加されるパケットの到着時刻は、ジッタや遅延時間を制限するためのQoSに使用される。

【0104】また、図9の実施の形態では、K個の送信キュー53j乃至53kが設けられているが、このK個の送信キュー53j乃至53kのうちのいずれに、パケットのペイロードが格納されるかは、そのパケットの優先順位に基づいて決定される。即ち、フロー識別器52は、QoS管理テーブルを参照することで、パケットのフロー識別子から、パケットの優先順位を判定し、その判定結果に基づいて、K個の送信キュー53j乃至53kのうちのいずれかに、書き込み信号を出力するようになっている。

【0105】送信キュー53j乃至53kそれぞれは、スケジューラ57に対して、自身が保持しているペイロードの出力の要求を、その出力しようとしているペイロードが配置されていたパケットのQoS識別子等とともに出力する。

【0106】ここで、QoS識別子は、パケットに対して、どのようなQoS保証を行うべきかを識別するため

の、QoS管理テーブルに設定されたQoSの内容に対する、いわゆるポインタで、ペイロードが、送信キュー53kに格納されるときに、そのペイロードに付加されるようになっている。従って、ここでは、送信キュー53kが出力しようとしているペイロードが配置されていたパケットに対して保証すべきQoSは、そのペイロードに付加されているQoS識別子から、QoS管理テーブルを参照することで認識することができるようになっている。

【0107】スケジューラ57は、送信キュー53kから、ペイロードの出力の要求を受信すると、その要求とともに送信キュー53kから供給されるQoS識別子、および後述するようにしてフロー情報保持器56が保持する情報に基づいて、送信キュー53j乃至53kのうちのいずれが保持しているペイロードを出力すべきかを決定するスケジューリングを行う。ここで、スケジューリングの方式としては、様々なものがあるが、スケジューラ57には、必要なスケジューリングを行うためのソフトウェアやハードウェアを実装されている。

【0108】スケジューラ57は、スケジューリングの結果、ペイロードを出力させる送信キュー53kを決定すると、そのペイロードを出力するように、MUX（マルチプレクサ）55を制御する。

【0109】MUX55は、スケジューラ57の制御にしたがい、送信キュー53kからペイロードを受信し、さらに、QoS管理テーブルを参照することで、そのペイロードに、宛先MACアドレスや送信元MACアドレス等を付加することにより、イーサネットパケット（図3）を構成し、出力ポート#j（図8）に出力する。

【0110】一方、識別子分離器51は、受信したパケットが、制御パケット（ここでは、RSVPによるメッセージ（RSVPリザーブメッセージ）、その他の制御用のパケット）か、それ以外のパケット（以下、適宜、一般のパケットという）かを判定するようにもなっており、受信したパケットが一般のパケットである場合には、上述したような処理を行う。

【0111】また、識別子分離器51は、受信したパケットが制御パケットである場合、その制御パケットを、制御パケットを受信した旨とともに、フロー情報保持器56に出力する。

【0112】フロー情報保持器56は、制御パケットを受信すると、その内容を解釈し、QoS保証が要求されているフローのフロー識別子と、そのフローが要求しているQoSの内容（を表すパラメータ）とを抽出する。さらに、フロー情報保持器56は、その抽出した内容のQoSを保証することができるかどうかを判定するCAC（Connection Admission Control）処理を行い、保証することができるのであれば、上述したようにして、フロー識別子（宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、タイプ値）と、QoSの内容とを対応付け、QoS管理

テーブルに登録する(QoS管理テーブルの設定を行う)。また、フロー情報保持器56は、必要に応じて、CAC処理の結果を通知するための新たな制御パケットを構成し、スケジューラ57に出力する。スケジューラ57は、フロー情報保持器56から制御パケットを受信すると、その制御パケットを、MUX55に出力する。これにより、フロー情報保持器56が出力した制御パケットは、MUX55から出力ポート#Jに出力される。

【0113】なお、フロー情報保持器56は、フロー識別子と、それに対応付けたQoSの内容とを、常時、スケジューラ57に出力しており、スケジューラ57は、上述したように、この情報を用いてスケジューリングを行う。

【0114】また、ここでは、フロー識別器52において、フロー識別子から、ペイロードを格納すべき送信キュー53kを判定して、書き込み信号を出力するようにしたが、QoS管理テーブルから、あるポートからの、あるタイプ値のパケットが、どのようなQoSを保証して、どのポートに出力すべきかが明らかな場合には、フロー識別器52では、フロー識別子のうちの宛先MACアドレスおよび送信元MACアドレスを無視し、タイプ値と、ポート番号(物理ポート番号)とから、ペイロードを格納すべき送信キュー53kを判定することが可能である。

【0115】さらに、上述の場合には、識別子分離器51において、受信したパケットが、制御パケットか、一般のパケットかを判定するようにしたが、この判定は、例えば、制御パケットには、ある特定のタイプ値を配置するように、あらかじめ決めておくことにより迅速に行うことが可能となる。即ち、この場合、QoS保証を行うための制御を迅速に行うことが可能となる。

【0116】次に、図10は、本発明を適用した情報通信ネットワークの他の実施の形態の構成例を示している。

【0117】図10の実施の形態においては、イーサネット通信端末1Aと、ATM通信端末62とが、イーサネット/ATMブリッジ61を介して通信可能となっており、イーサネット通信端末1Aと、ATM通信端末62との間で通信を行う場合であっても、イーサネット通信端末1Aと、イーサネット/ATMブリッジ61との間でやりとりされるパケットに対して、所望のQoSが保証されるようになっている。

【0118】即ち、図10の情報通信ネットワークにおいても、図2の情報通信ネットワークにおける場合と同様に、手動や、RSVPによるメッセージによって、イーサネット通信端末1A、イーサネット/ATMブリッジ61、およびATM通信端末62において、QoS管理テーブルが設定される。

【0119】ここで、RSVPによるメッセージによって、QoS管理テーブルが設定される場合においては、

イーサネット/ATMブリッジ61とATM通信端末62との間では、例えば、SVC(Switched Virtual Channel)やPVC(Parmanent Virtual Channel)によって、RSVPによるメッセージの送受信ができるものとする。なお、この場合、イーサネット/ATMブリッジ61やATM通信端末62は、PNNI(Private Network Network Interface)やUNI(User Network Interface)等の複雑なプロトコルを実装していても良いが、していなくてもかまわない。但し、イーサネット/ATMブリッジ61とATM通信端末62との間では、規格値となっているタイプ値が配置されているパケットに対するVC(Virtual Channel)の通信路が、あらかじめ確立されているものとする。

【0120】イーサネット/ATMブリッジ61は、RSVPによるメッセージによって、QoS管理テーブルが設定される場合には、イーサネット通信端末1AからのRSVPによるメッセージとしてのイーサネットパケット(制御パケット)を、ATMセルに変換する。さらに、このとき、イーサネット/ATMブリッジ61は、イーサネット通信端末1AからのRSVPによるメッセージとしてのイーサネットパケットの宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、およびタイプ値を、ATMセルのVPI(Virtual Path Identifier)とVCI(Virtual Channel Identifier)に変換する。そして、イーサネット/ATMブリッジ61は、この宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、およびタイプ値の組と、それを変換したVPIおよびVCIの組とを対応付けて記憶する。

【0121】以上のようにして、イーサネットパケットを変換することにより得られたATMセルは、ATM通信端末62に送信され、これにより、実質的に、イーサネット通信端末1AとATM通信端末62との間で、イーサネット/ATMブリッジ61を介して、RSVPによるメッセージがやりとりされ、QoS管理テーブルが設定される。

【0122】その後は、イーサネット通信端末1Aが、ATM通信端末62宛に送信したイーサネットパケットは、上述のRSVPによるメッセージによって指定されたQoS保証されて、イーサネット/ATMブリッジ61に送信される。イーサネット/ATMブリッジ61では、イーサネット通信端末1AからのイーサネットパケットがATMセルに変換され、さらに、そのATMセルのVPI/VCIとして、イーサネットパケットの宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、およびタイプ値と対応付けられている値がセットされる。そして、このATMセルは、イーサネット/ATMブリッジ61からATM通信端末62に送信される。

【0123】一方、ATM通信端末62がイーサネット通信端末1A宛に送信するATMセルは、イーサネット/ATMブリッジ61で受信され、イーサネット/ATM

Mブリッジ61では、ATM通信端末62からのATMセルが、イーサネットパケットに変換される。さらに、イーサネット/ATMブリッジ61では、そのイーサネットパケットの宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、およびタイプ値として、ATM通信端末62からのATMセルのVPI/VCIと対応付けられている値がセットされ、イーサネット通信端末1Aに送信される。

【0124】即ち、図11は、図10のイーサネット/ATMブリッジ61の構成例を示している。

【0125】イーサネット通信端末1Aからのイーサネットパケットは、イーサネットスイッチ71の入出力ポート71Aで受信される。イーサネットスイッチ71は、イーサネットスイッチ2と基本的に同様に構成され、受信したイーサネットパケットが、RSVPによるメッセージである場合には、上述したように、QoS管理テーブルを設定する。さらに、イーサネットスイッチ71は、受信したパケットを、内部バス74を介して、パケット変換処理CPU72に供給する。

【0126】パケット変換処理CPU72は、受信したイーサネットパケットが、RSVPによるメッセージである場合には、イーサネットパケットの宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、およびタイプ値と、ATMセルのVPI/VCIとを対応付け、メモリ73に記憶させる。

【0127】即ち、メモリ73は、宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、およびタイプ値と、VPI/VCIとを相互に変換するための変換テーブルを記憶しており、パケット変換処理CPU72は、例えば、宛先MACアドレスおよび送信元MACアドレスを、ATMスイッチ75で使用されていないVPIに対応付けるとともに、タイプ値を、ATMスイッチ75で使用されていないVCIに対応付け、変換テーブルに記憶させる。

【0128】ここで、図12は、タイプ値とVCIとが対応付けられた変換テーブルを示している。図12

(A)に示した変換テーブルは、タイプ値をVCIに変換するときに使用され、図12(B)に示した変換テーブルは、VCIをタイプ値に変換するときに使用される。なお、図12(A)の変換テーブルは、タイプ値をインデックスとして、VCIを求めることができるようになっており、また、図12(B)の変換テーブルは、VCIをインデックスとして、タイプ値を求めることができるようになっており、図12(A)の変換テーブルと、図12(B)の変換テーブルは、いずれか一方から、他方を生成することができ、従って、実際には、いずれか一方だけで良い。さらに、メモリ73においては、対応付けられた宛先MACアドレスおよび送信元MACアドレスと、VPIとについても、図12に示した変換テーブルと同様のものが記憶される。

【0129】パケット変換処理CPU72は、受信したイーサネットパケットが、ATM通信端末5宛の、一般のイーサネットパケットである場合には、そのイーサネットパケットに配置されたペイロードを、例えば、AAL(ATM Adaptation Layer)タイプ5のパケットに変換する。さらに、パケット変換処理CPU72は、変換テーブルを参照することで、受信したイーサネットパケットの宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、およびタイプ値を、ATMセルのVPI/VCIに変換し、イーサネットパケットを変換して得られたAALタイプ5のパケットとともに、内部バス74を介して、ATMスイッチ75に出力する。

【0130】ATMスイッチ75は、内部バス74を介して供給されるAALタイプ5のパケットから、同じく内部バス74を介して供給されるVPI/VCIを、そのヘッダに配置したATMセルを構成し、入出力ポート75Aから、ATM通信端末62に送信する。

【0131】一方、ATM通信端末62から、イーサネット通信端末1A宛のATMセルが、イーサネット/ATMブリッジ61に送信されてくると、そのATMセルは、ATMスイッチ75の入出力ポート75Aで受信される。ATMスイッチ75は、受信したATMセルから、例えば、AALタイプ5のパケットを構成し、そのATMセルに配置されたVPI/VCIとともに、内部バス74を介して、パケット変換処理CPU72に出力する。

【0132】パケット変換処理CPU72は、内部バス74を介して供給されるAALタイプ5のパケットに配置されたペイロードを取り出すとともに、同じく内部バス74を介して供給されるVPI/VCIを、変換テーブルを参照することで、そのVPI/VCIに対応付けられている宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、およびタイプ値に変換する。さらに、パケット変換処理CPU72は、そのようにして得られた宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、およびタイプ値から、イーサネットパケットのヘッダを構成するとともに、FCSを計算し、これらを、AALタイプ5のパケットから取り出したペイロードに付加することで、イーサネットパケットを構成する。

【0133】このイーサネットパケットは、パケット変換処理CPU72から、内部バス74を介して、イーサネットスイッチ71に供給され、さらに、その入出力ポート71Aから、イーサネット通信端末1Aに送信される。

【0134】以上のように、宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、およびタイプ値と、VPI/VCIとを対応付け、変換テーブルに登録しておき、その変換テーブルに基づいて、イーサネットパケットの宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、およびタイプ値と、ATMセルのVPI/VCIとを相互に変換するよ

うにしたので、あるタイプ値が配置されたイーサネットパケットが送信されたATM通信端末から送信されてくるATMセルを、元のイーサネットパケットに配置されていたタイプ値と同一のタイプ値が配置されたイーサネットパケットに変換することができる。その結果、イーサネット/ATMブリッジ61とイーサネット通信端末1Aとの間で、あるタイプ値に対して、あるQoSが設定された場合には、イーサネット/ATMブリッジ61を介して、イーサネット通信端末1Aと、ATM通信端末62との間で通信を行うときであっても、イーサネット/ATMブリッジ61とイーサネット通信端末1Aとの間において、あるタイプ値に対して設定されたQoSが保証されることになる。

【0135】なお、イーサネット/ATMブリッジ61において、宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、およびタイプ値と、VPI/VCIとの間の変換は、パケットに配置されたデータのプロトコル、即ち、上位層のプロトコルを解釈することなく行うことができるため、イーサネット/ATMブリッジ61におけるデータの転送処理は、ソフトウェアおよびハードウェアのいずれによっても実現することができ、例えば、ハードウェアによって実現した場合には、単純で高速なデータ転送を行うことができる。

【0136】また、例えば、物理層としてxDSL(x Digital Subscriber Line)を用い、データリンク層としてATM(のVPI/VCI)を用いている回線と、イーサネットとのパケット交換においても、上述した場合と同様にして、イーサネットパケットに対するQoSを保証することが可能である。

【0137】次に、以上においては、イーサネットよりも上位層のプロトコル(従って、OSI(Open Systems Interconnection)基本参照モデルのデータリンク層に相当する層よりも上位のプロトコル)として、IPを用いた場合について説明したが、イーサネットを利用することのできるプロトコルであれば、IP以外のプロトコルを使用しても、イーサネットにおけるQoS保証を行うことが可能である。

【0138】即ち、IP以外のプロトコルを使用する場合であっても、手動や、その他の何らかの手法で、イーサネット通信端末1Aやイーサネットスイッチ2等のQoS管理テーブルを設定することにより、イーサネットにおけるQoS保証を行うことができる。

【0139】具体的には、IP以外の、例えば、IPX(Internetwork Packet Exchange)や、IPv6(IP version 6)、AppleTalk(商標)、DECnet(商標)等を、イーサネットの上位層のプロトコルとして使用している場合には、その上位層のプロトコルにおいて、IPにおけるRSVPと同様の機能を有するメッセージングプログラムが、イーサネット通信端末1Aやイーサネットスイッチ2上で動作していれば、そのメッ

セージングプログラムによるメッセージをやりとりするようにすることで、QoS管理テーブルを設定するようにすることができる。

【0140】即ち、図13は、図2のイーサネットスイッチ2の他の構成例を示している。

【0141】図13の実施の形態では、イーサネットスイッチ2において、IPや、IPX、AppleTalk、DECnetにおけるメッセージのやりとりを行うことにより、QoS管理テーブルの設定を行うQoS管理デーモン(デーモンプログラム)81が動作しており、このQoS管理デーモン81は、OS82Aおよびイーサネットドライバ82B、並びにイーサネット交換ブロック83を通じて、イーサネットの入出力ポート84を監視している。

【0142】なお、イーサネットスイッチ2上のOS82Aは、例えば、Windows98(商標)や、UNIX(商標)等の汎用のOSであっても良いし、独自のものであっても良い。

【0143】イーサネットスイッチ2上のOS82Aは、上位層のプロトコル(図13においては、IP、IPX、AppleTalk、DECnet)と、イーサネットとの間の通信を仲介しており、あるパケットが、どのプロトコルのものかを判断して、その受け渡しを行う。さらに、OS82Aは、イーサネットドライバ82Bを制御し、これにより、イーサネットドライバ82Bに、QoS管理テーブルを管理させる。即ち、イーサネットドライバ82Bは、QoS管理テーブルの設定、QoS管理テーブルに基づくQoS保証を行うための処理、さらには、QoS管理テーブル等の資源に対して、複数のプログラムが同時にアクセスすることにより矛盾が生じることを防止する処理等を行う。

【0144】いま、イーサネットスイッチ2の入出力ポート84に接続されているイーサネット通信端末1Aが、イーサネットの上位層のプロトコルとして、例えば、IPXを使用しているとし、イーサネット通信端末1Aにおいて、IPXにおけるメッセージのやりとりを行うことにより、QoS管理テーブルの設定を行うQoS管理プログラム91が動作しているとする。

【0145】この場合、イーサネット通信端末1Aが、イーサネットスイッチ2との間で、あるQoSが保証された通信を行うことを希望するときには、QoS管理プログラム91は、OS/イーサネットドライバ92に対して、そのQoSの保証を要求する。OS/イーサネットドライバ92では、QoS管理プログラム91からのQoSの保証を要求する要求メッセージを送信するように、イーサネットコントローラ93が制御され、これにより、入出力ポート94から、イーサネットスイッチ2に対して、要求メッセージ(制御パケット)が送信される。

【0146】要求メッセージは、イーサネットスイッチ

2の入出力ポート84で受信され、そのイーサネットパケット交換ブロック83、イーサネットドライバ82B、およびOS82Aを介して、QoS管理デモン81に渡される。QoS管理デモン81は、要求メッセージを受信すると、OS82Aに対して、その要求メッセージによるQoS保証を要求する。

【0147】なお、図13の実施の形態では、OS82Aに対するQoS保証の要求は、IPXにおけるメッセージのやりとりを行うことにより、QoS管理テーブルの設定を行うQoS管理デモン81が行う。また、この場合、QoS管理デモン81は、IPの機能をすべて実装している必要はないが、少なくとも、要求メッセージによるQoS保証を、OS82Aに対して要求することのできる機能を有している必要がある。

【0148】OS82Aは、QoS保証の要求を受信すると、そのQoS保証を行うための資源予約を行い、その資源を予約することができた場合には、予約完了メッセージを、QoS管理デモン81に返す。また、OS82Aは、イーサネットドライバ82Bに、要求のあったQoSについて、QoS管理テーブルの設定を行わせる。

【0149】QoS管理デモン81は、予約完了メッセージを受信すると、その予約完了メッセージを、QoS保証を要求してきたイーサネット通信端末1AのQoS管理プログラムに通知する。

【0150】以上のようにして、イーサネットスイッチ2において、IPXプロトコルで利用することのできるフローの予約が完了した後は、イーサネット通信端末1AにおけるIPXアプリケーションやIPXプロトコルスタックは、要求したQoSの内容に対応付けられたタイプ値が配置されたパケットを送信することで、そのパケットについて、要求したQoS保証を受けることができる。

【0151】なお、OS82Aは、QoS保証を行うための資源予約を行った結果、その資源を予約することができなかった場合には、その旨のメッセージを、QoS管理デモン81に返す。この場合、QoS管理デモン81から、QoS保証を要求してきたイーサネット通信端末1AのQoS管理プログラムには、資源予約を行うことができなかった旨が通知される。

【0152】以上のように、イーサネットスイッチ2において、イーサネットドライバ82BによるQoS管理テーブルの設定等を、OS82Aに、一元的に管理させることによって、IP以外のプロトコルを使用する場合でも、QoS保証を行うことができる。

【0153】なお、上述の場合には、資源予約のためのメッセージ(QoS保証を要求する要求メッセージ)を、IPXプロトコル上で、イーサネット通信端末1Aからイーサネットスイッチ2に伝えるようにしたが、その他、例えば、イーサネットパケットを利用しているの

がIPXであることが明らかな場合には、そのイーサネットパケットに対して要求するQoS保証のための資源予約のメッセージを、IP等の、IPX以外のプロトコルで伝えるようにすることも可能である。このようにした場合であっても、イーサネットスイッチ2では、QoS管理テーブルの設定が行われ、結果的に、IPXで利用されるイーサネットパケットに対して、QoS保証が行われることになる。

【0154】また、上述の場合には、IP以外のプロトコルとして、IPXを使用することとしたが、その他のAppleTalkや、DECnet等を使用する場合でも、IPXを使用する場合と同様に、QoS保証を行うことが可能である。

【0155】以上のように、タイプ値として、規定値以外の値を使用することにより、イーサネット上で、所望のQoS保証を受け得るので、イーサネットインタフェース(図4のNIC24等)として、従来のものを使用しているイーサネット通信端末であっても、リアルタイムでデータを送受信するためのQoS保証を受けながら、動画や音声等のデータを送受信を行うことができる。

【0156】さらに、イーサネットパケットの構成(先頭から、宛先MACアドレス、送信元MACアドレス、タイプ値、ペイロード、FCSが配置される構成)は、従来のものと変わらないため、ペイロードが、そのMTU(Maximum Transfer Unit)である1500バイトであっても、パケット長は、従来のイーサネット環境で取り扱いが可能な1518バイトを越えることがない。その結果、前述の図1(B)の、シムヘッダを挿入する場合のように、ペイロードに配置されたデータを分割したり(パケットのフラグメントを行ったり)、シムヘッダを削除したりする等の処理は行わずに済む。また、図1

(C)の場合のように、宛先MACアドレスを変更する必要もない。その結果、QoS保証を行うためのイーサネットスイッチや、イーサネット通信端末を、図1

(B)や図1(C)に示したフォーマットの packets を使用する場合に比較して、簡単に構成することができる。

【0157】また、公衆網等で使用されるATMネットワークとの間では、イーサネットパケットの物理ポート、MACアドレス、およびタイプ値と、ATMセルの物理ポート、VPI、およびVCIとを対応付けて記憶しておき、イーサネットパケットとATMセルとを、相互に変換するようにしたので、ATMネットワークとイーサネットとが混在していても、QoS保証を行うことができる。

【0158】さらに、上述したように、IP以外のプロトコルを使用する場合であっても、そのプロトコルがイーサネットを利用することができるのであれば、QoSを保証することができる。

【0159】また、イーサネットにおいてQoS保証を行うことにより、ATMとは異なり、ペイロードにエラーが生じた場合に、FCSによって、そのエラーを即座に確認することができ、従って、より物理層に近いところにおいて高信頼性を実現することができる。

【0160】さらに、イーサネットでは、交換（スイッチング）するパケットが可変長ではあるが、最大で、1500バイトのペイロードを配置することができるため、53バイトのATMセル単位でスイッチングを行うATMの場合に比較して、高いスループットを実現し得る可能性がある。

【0161】次に、上述した一連の処理は、ハードウェアにより行うこともできるし、ソフトウェアにより行うこともできる。一連の処理をソフトウェアによって行う場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアとしてのイーサネット通信端末1A乃至1Cや、イーサネットスイッチ2、イーサネット/ATMブリッジ6に組み込まれているコンピュータや、汎用のコンピュータ等にインストールされる。

【0162】そこで、図14を参照して、上述した一連の処理を実行するプログラムをコンピュータにインストールし、コンピュータによって実行可能な状態とするために用いられる、そのプログラムが記録されている記録媒体について説明する。

【0163】プログラムは、図14（A）に示すように、コンピュータ101に内蔵されている記録媒体としてのハードディスク102や半導体メモリ103に予め記録しておくことができる。

【0164】あるいはまた、プログラムは、図14（B）に示すように、フロッピーディスク111、CD-ROM（Compact Disc Read Only Memory）112、MO（Magnetooptical）ディスク113、DVD（Digital Versatile Disc）114、磁気ディスク115、半導体メモリ116などの記録媒体に、一時的あるいは永続的に格納（記録）しておくことができる。このような記録媒体は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

【0165】なお、プログラムは、上述したような記録媒体からコンピュータにインストールする他、図14（C）に示すように、ダウンロードサイト121から、デジタル衛星放送用の人工衛星122を介して、コンピュータ101に無線で転送したり、LAN（Local Area Network）、インターネットといったネットワーク131を介して、コンピュータ123に有線で転送し、コンピュータ101において、内蔵するハードディスク102などにインストールすることができる。

【0166】次に、図15は、図14のコンピュータ101の構成例を示している。

【0167】コンピュータ101は、図15に示すように、CPU142を内蔵している。CPU142には、バス1

41を介して、入出力インタフェース145が接続されており、CPU142は、入出力インタフェース145を介して、ユーザによって、キーボードやマウス等で構成される入力部147が操作されることにより指令が入力されると、それにしたがって、図14（A）の半導体メモリ103に対応するROM（Read Only Memory）143に格納されているプログラムを実行する。あるいは、また、CPU142は、ハードディスク102に格納されているプログラム、衛星122若しくはネットワーク131から転送され、通信部148で受信されてハードディスク102にインストールされたプログラム、またはドライブ149に装着されたフロッピーディスク111、CD-ROM112、MOディスク113、DVD114、若しくは磁気ディスク115から読み出されてハードディスク102にインストールされたプログラムを、RAM（Random Access Memory）144にロードして実行する。そして、CPU142は、その処理結果を、例えば、入出力インタフェース145を介して、LCD（Liquid Crystal Display）等で構成される表示部146に、必要に応じて出力する。

【0168】

【発明の効果】以上の如く、本発明の通信装置および通信方法、並びに記録媒体によれば、パケットに対するサービス品質と、パケットのタイプフィールドの値とを対応付けた、パケットに対するサービス品質を管理するための管理テーブルが設定され、パケットを、そのタイプフィールドの値に対応付けられているサービス品質で受信または送信するための制御が行われる。従って、パケットの構成等を変更せずに、QoS保証を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のイーサネットパケットのフォーマットを示す図である。

【図2】本発明を適用した情報通信ネットワークの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図3】図2の情報通信ネットワークでやりとりされるイーサネットパケットのフォーマットを示す図である。

【図4】図2のイーサネット通信端末1A乃至1Cの構成例を示すブロック図である。

【図5】QoS管理テーブルを示す図である。

【図6】図2の情報通信ネットワークにおけるRSVPによるメッセージのやりとりを説明するための図である。

【図7】図2のイーサネットスイッチ2を介して行われるイーサネット通信端末1Aと1Bとの間の通信手順を説明するための図である。

【図8】図2のイーサネットスイッチ2の機能的構成例を示すブロック図である。

【図9】図8のQoS保証器42jの構成例を示すブロック図である。

【図10】本発明を適用した情報通信ネットワークの他の実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図11】図10のイーサネット/ATMブリッジ61の構成例を示すブロック図である。

【図12】変換テーブルを示す図である。

【図13】図2のイーサネットスイッチ2の他の機能的構成例を示すブロック図である。

【図14】本発明を適用した記録媒体を説明するための図である。

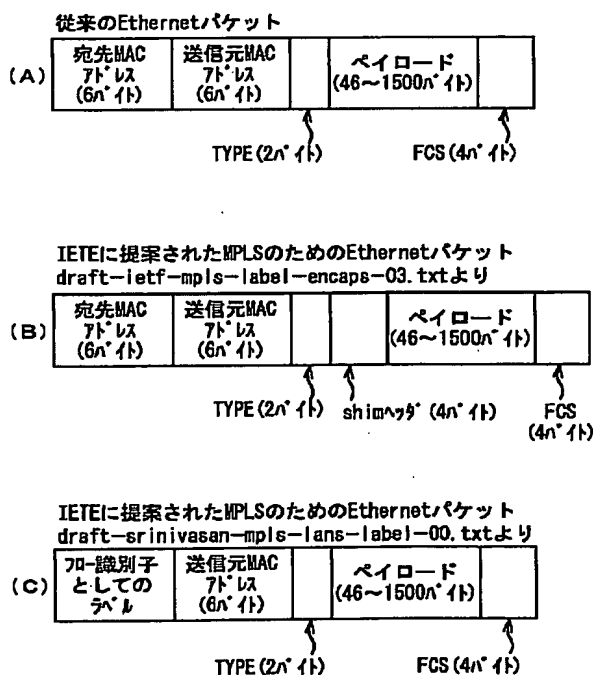
【図15】図14のコンピュータ101の構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

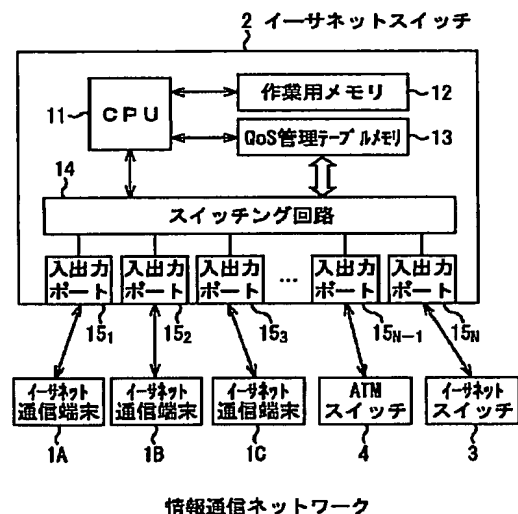
1A乃至1C イーサネット通信端末, 2, 3 イーサネットスイッチ, 4 ATMスイッチ, 11 CPU, 12 作業用メモリ, 13 QoS管理テーブルメモリ, 14 スイッチング回路, 15₁乃至15_N 入出力ポート, 21 CPU, 22 メモリ, 23 PCIバス, 24 NIC, 25 PCIバスコネクタ, 26 PCIコントローラ, 27 イーサネットコントローラ, 27A スケジューラ, 28 受信バッファ, 29 送信バッファ, 30 送受信ポート, 31 通信回線, 41 ルーティング/交換ブロック, 42₁乃至42_N QoS保証

器, 51 識別子分離器, 52 フロー識別器, 53₁乃至53_K 送信キュー, 54 演算器, 55 MUX, 56 フロー情報保持器, 57 スケジューラ, 61 イーサネット/ATMブリッジ, 62 ATM通信端末, 71 イーサネットスイッチ, 71A 入出力ポート, 72 パケット変換処理CPU, 73メモリ, 74 内部バス, 75 ATMスイッチ, 75A 入出力ポート, 81 QoS管理デーモン, 82A OS, 82B イーサネットドライバ, 83 イーサネットパケット交換ブロック, 84 入出力ポート, 91 QoS管理プログラム, 92 OS/イーサネットドライバ, 93イーサネットコントローラ, 94 入出力ポート, 101 コンピュータ, 102 ハードディスク, 103 半導体メモリ, 111 フロッピーディスク, 112 CD-ROM, 113 MOディスク, 114 DVD, 115 磁気ディスク, 116 半導体メモリ, 121 ダウンロードサイト, 122 衛星, 131 ネットワーク, 141 バス, 142 CPU, 143 ROM, 144 RAM, 145 入出力インタフェース, 146表示部, 147 入力部, 148 通信部, 149 ドライブ

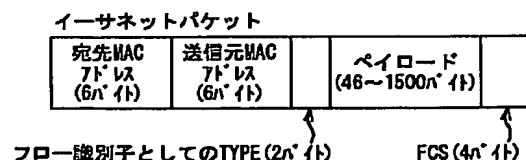
【図1】



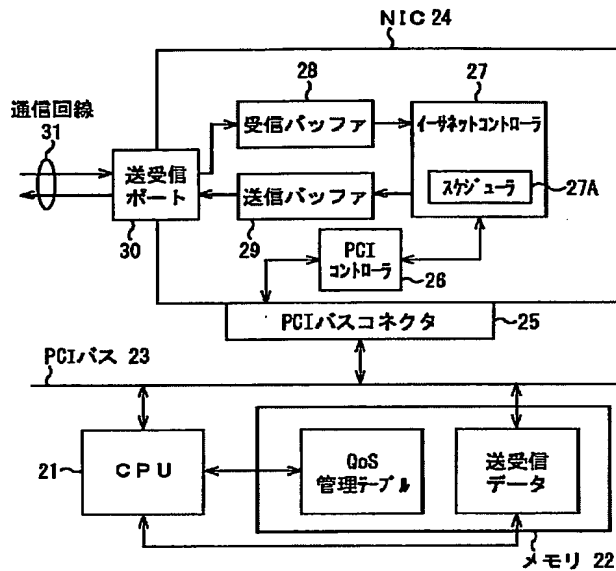
【図2】



【図3】

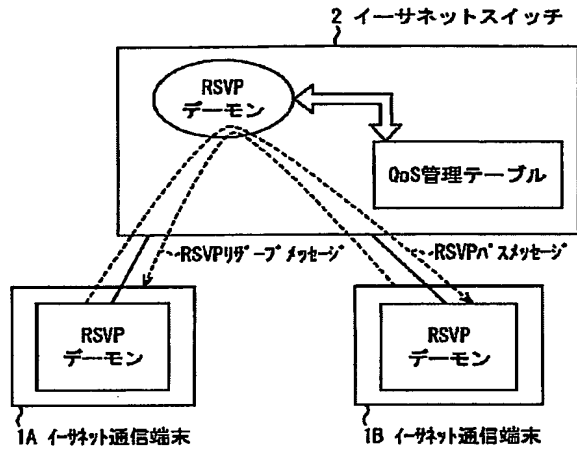


【図4】



イーサネット通信端末 1A

【図6】

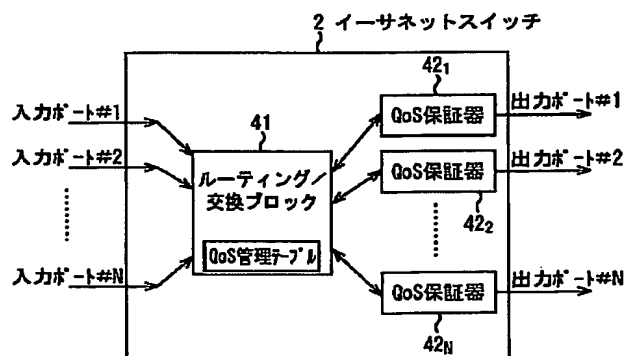


【図5】

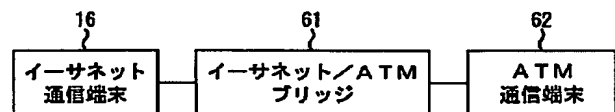
QoS管理テーブル

エントリ	ポート番号	宛先MACアドレス	送信元MACアドレス	TYPE値	QoSの種類				
					CBR/UBR bandwidth	遅延 (マイクロ秒)	揺らぎ (マイクロ秒)	優先順位	
1	5	00-00-00-00-00-01	00-00-00-00-00-02	0xABCD	UBR	10	10	20	
2	8	00-00-00-00-00-03	00-00-00-00-00-01	0xABCD	UBR	20	30	20	
3	1	00-00-00-00-00-03	00-00-00-00-00-01	0xABCE	CBR max 10Mbps	20	30	20	
4	3	00-00-00-00-00-03	00-00-00-00-00-01	0xABCF	CBR max 64Kbps	20	30	20	
5	4	00-00-00-00-00-09	00-00-00-00-00-01	0x0923	UBR	10	30	20	
...	
M	2	00-00-00-89-AB-CD	00-00-00-89-AB-CE	0x0956	UBR min 128Kbps	30	10	20	

【図8】

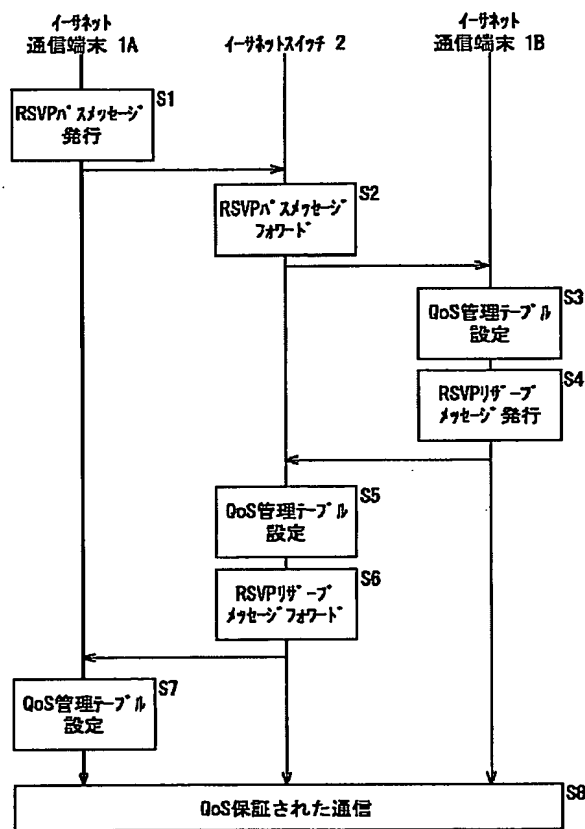


【図10】



情報通信ネットワーク

【図7】



【図12】

(A)

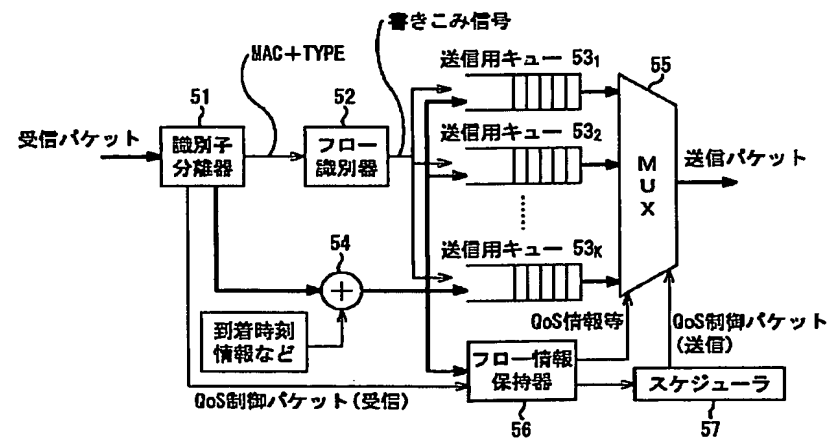
TYPE	→ VCI
0x0123	51
0x0910	55
0x0245	40
0x0051	100
0xA005	1005
0x8060	32
⋮	⋮
0xFOCA	9179

(B)

VCI	→ TYPE
51	0x0123
55	0x0910
40	0x0245
101	0x03DD
1005	0xA005
32	0x8060
⋮	⋮
9179	0xFOCA

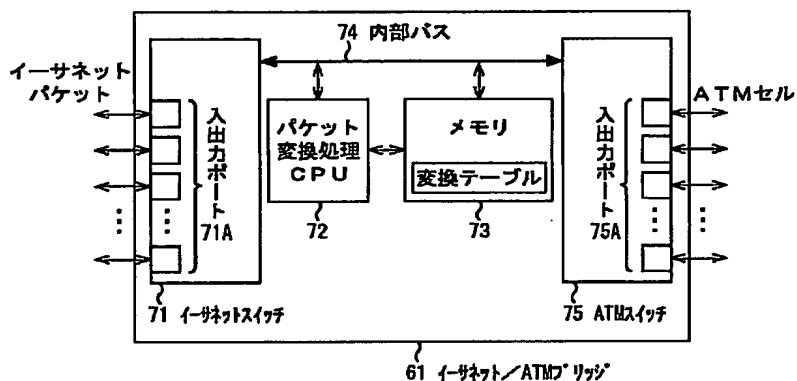
変換テーブル

【図9】

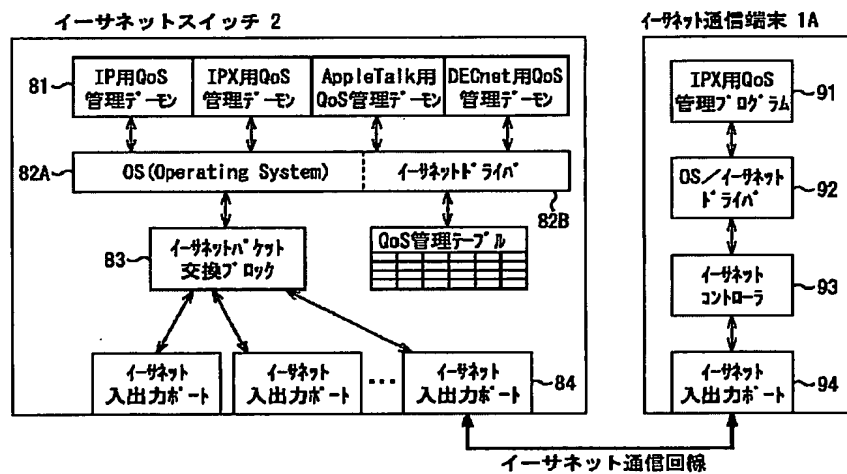


QoS保証器 42n

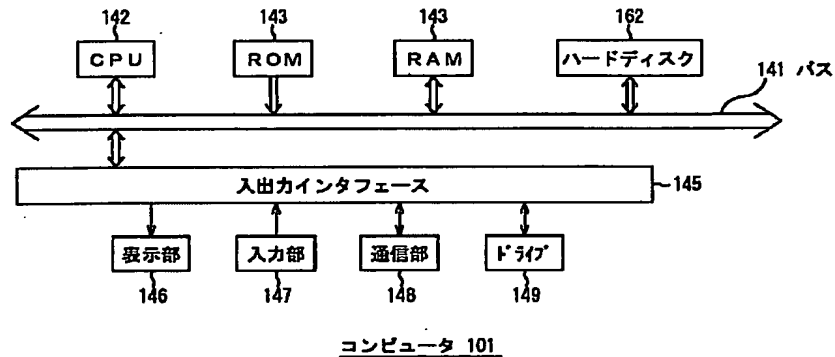
【図11】



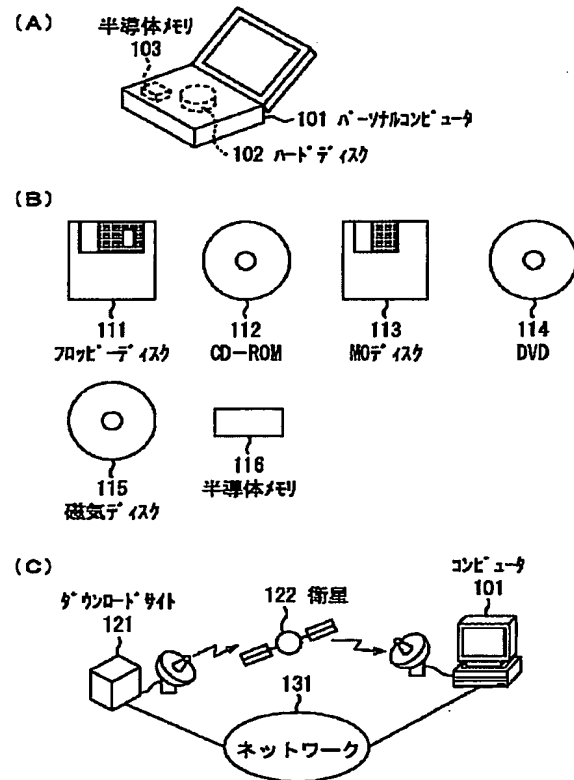
【図13】



【図15】



【図14】



フロントページの続き

(72) 発明者 猿渡 隆介
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

(72) 発明者 板倉 英三郎
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

Fターム(参考) 5K030 GA04 GA11 GA16 HA08 HB14
HB16 HB28 HB29 HC01 HC14
HD09 JA07 JT03 KA05 KA15
LA08 LB05 LC01
5K032 AA03 AA04 CC06 CC11 CD01
DA06
5K034 AA05 AA10 DD03 EE11 FF02
FF13 HH06 HH63 JJ11 KK21
MM36 SS02

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-077856

(43)Date of publication of application : 23.03.2001

(51)Int.Cl. H04L 12/56
H04L 12/40
H04L 12/28
H04L 12/66
H04L 29/06

(21)Application number : 11-253711

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 08.09.1999

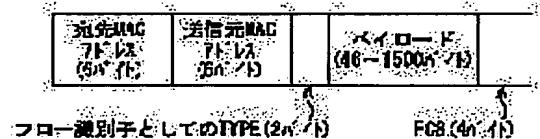
(72)Inventor : MIYOSHI HIROSHI
MICHIMUKAI ARATA
SARUWATARI RYUSUKE
ITAKURA EIZABURO

(54) COMMUNICATION SYSTEM, COMMUNICATION METHOD AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To assure the QoS(quality of service) with respect to an Ethernet (registered trademark) packet without changing a configuration of the packet, a destination MAC address and a sender MAC address set to the packet.

SOLUTION: In order to take complete compatibility with a conventional Ethernet, values other than those stipulated by the IEEE 803.3 are set to a type field, which are used for a flow identifier. The type field has two bytes and can take cases of 65536 (=216). However values of the type stipulated by the IEEE 803.3 are those less than 0x0600, that is, several tens values denoting a protocol type, the flow can be identified by using values resulting from subtracting those values from 65536 values to warrant the QoS.



PU020417 (JP2001077856) ON 8880

- (19) Patent Agency of Japan (JP)
- (12) Official report on patent publication (A)
- (11) Publication number: 2001-077856
- (43) Date of publication of application: 23.03.2001
- (51) Int.Cl. H04L 12/56 H04L 12/40 H04L 12/28
H04L 12/66 H04L 29/06
- (21) Application number: 11-253711
- (22) Date of filing: 08.09.1999
- (71) Applicant: Sony Corp
- (72) Inventor: Miyoshi Hiroshi, Michimukai Arata,
Saruwatari Ryusuke, Itakura Eizaburo
- (54) Title of the invention: Communication system,
communication method and recording medium
- (57) Abstract:
Problem to be solved: To assure the QoS (quality of service) with respect to an Ethernet (registered trademark) packet without changing a configuration of the packet, a destination MAC address and a sender MAC address set to the packet.
Solution: In order to take complete compatibility with a conventional Ethernet, values other than those stipulated by the IEEE 803.3 are set to a type field, which are used for a flow identifier. The type field has two bytes and can take cases of 65536 (=2¹⁶).
However values of the type stipulated by the IEEE 803.3 are those less than 0x0600, that is, several tens values denoting a protocol type, the flow can be

identified by using values resulting from subtracting those values from 65536 values to warrant the QoS.

[Claims]

[Claim 1] A communication system which receives or transmits a packet which has a type field which is the field where information about a protocol of data arranged at a pay load or the length of a packet is arranged, characterized by including a quality of service to the mentioned above packet, a setting-out means to set up a management table for managing a quality of service to the mentioned above packet which matched a value of a type field of the mentioned above packet, a communication control means which performs control for receiving or transmitting the mentioned above packet by a quality of service matched with a value of the type field.

[Claim 2] The communication system according to claim 1 setting up the mentioned above management table which matched a quality of service to the mentioned above packet, and a value of the mentioned above address field and a type field, the mentioned above packet has further an address field where information about address of the packet and transmitting origin is arranged, and the mentioned above setting-out means.

[Claim 3] The communication system according to claim 1 characterized by the mentioned above setting-out means setting up the mentioned above management table based on the contents of the mentioned above quality of service arranged at the mentioned above packet including further a packet receiving means which receives the mentioned above packet by which the contents of the mentioned above quality of service have been arranged.

[Claim 4] The communication system according to claim 1 characterized by that the mentioned above communication control means controls to be transmitted by transmit timing for the mentioned above packet to guarantee a quality of service matched with a value of the type field.

[Claim 5] The communication system according to claim 1 characterized by that the mentioned above packet is based on a packet defined by IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.3.

[Claim 6] The communication system according to claim 5 including an ATM cell conversion method which sets up a value of the mentioned above address field of the mentioned above packet which changed the mentioned above ATM cell and a type field, the mentioned above packet has further an address field where information about address of the packet and transmitting origin is arranged, while changing the mentioned above packet which received into an ATM

(Asynchronous Transfer Mode) cell, based on a value of the mentioned above address field of the mentioned above packet, and a type field, a packet conversion method which sets up VPI/VCI (Virtual Path Identifier/Virtual Channel Identifier) of the mentioned above ATM cell which changed the mentioned above packet, while changing the mentioned above received ATM cell into the mentioned above packet, based on VPI/VCI of the mentioned above ATM cell.

[Claim 7] The communication system according to claim 1 characterized by that the mentioned above packet is more nearly available from a protocol of a higher rank than from a layer equivalent to a data link layer of an OSI (Open Systems Interconnection) basic reference model.

[Claim 8] A communication method which receives or transmits a packet which has a type field which is the field where information about a protocol of data arranged at a pay load or the length of a packet is arranged, characterized by including a quality of service to the mentioned above packet, a setting step which sets up a management table for managing a quality of service to the mentioned above packet which matched a value of a type field of the mentioned above packet, a communications control step which performs control for receiving or transmitting the mentioned above packet by a quality of service matched with a value of the type field.

[Claim 9] A protocol of data arranged at a pay load, a recording medium with which a program for making communications processing which receives or transmits a packet which has a type field which is the field where information about the length of a packet is arranged perform to a computer is recorded, characterized by including a quality of service to the mentioned above packet, a setting step which sets up a management table for managing a quality of service to the mentioned above packet which matched a value of a type field of the mentioned above packet, a communications control step which performs control for receiving or transmitting the mentioned above packet by a quality of service matched with a value of the type field.

[Detailed description of the invention]

[0001] [Field of the invention]

In a communication system, a communication method, and a recording medium, especially for example, Ethernet (Ethernet) (trademark) and the like in this invention, it is related with the communication system, communication method and a recording medium which enables it to perform communication by which the QoS (Quality of Service) guarantee was offered.

[0002] [Description of the prior art]

It is possible to constitute easily LAN (Local Area Network) and computer networks, such as WAN

(Wide Area Network), with progress of the information and communication technology in recent years and development.

[0003] The Ethernet which is LAN of the CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) method which U.S. Xerox Corp. developed as a method of LAN is famous, LAN of the CSMA/CD standardized in IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.3, it is based on what is called DIX (Digital, Intel, Xerox) specification that three companies which added a U.S. digital equipment (DEC) company and U.S. Intel to this U.S. Xerox Corp. created.

[0004] Here, LAN of IEEE802.3 standard is called Ethernet in many cases, and, for this reason, decides to call such suitably next on these specifications too.

[0005] [Problems to be solved by the invention]
By the way, although high speed communication which used packet-switching art, such as a high speed bus and a matrix switch, is realized in the communication on the Ethernet through the conventional Ethernet switch, when a circuit was crowded, it was difficult to offer what is called a QoS guarantee (quality of service to an Ethernet packet) of a communicative kind determining the priority of transmission (when traffic increases) or guaranteeing a communication band.

[0006] That is, drawing 1 (A) shows the format of the conventional Ethernet packet (Ethernet frame). In addition, in drawing 1 (the same in drawing 3 mentioned below) the graphic display of the preamble (bit string for taking a synchronization) is omitted.

[0007] In drawing 1 (A), an Ethernet packet, the address MAC (Media Access Control) address showing the address, the transmitting agency MAC Address showing the transmitting origin of an Ethernet packet, the protocol type of the data arranged at the pay load of an Ethernet packet or FCS (Frame Check Sequence) for type (TYPE) showing the length of a packet, a pay load, and error detection is arranged one by one, and is constituted.

[0008] Each field of the destination MAC address and the transmitting agency MAC Address is 6 bytes, and the field of the type is 2 bytes. The field of the pay load is 46 bytes - 1500 bytes, and the field of FCS is 4 bytes. Since the field of a pay load is variable length (46 bytes - 1500 bytes) as mentioned above, the whole Ethernet packet serves as variable length too.

[0009] Here, although the 2 byte (16 bits) reservation of the field of a type is carried out as mentioned above, thus the case of 65536 (=2¹⁶) individuals can be taken, in IEEE802.3, only tens of kinds are reserved as a protocol type of the data arranged at a pay load. Since it is useless now as the field of a type to secure no less than 2 bytes, in IEEE802.3, the type of less than 1536

value (in a hexadecimal number, it is less than 0x0600 value) (0x expresses that the number which continues after that is a hexadecimal number) was redefined as a thing showing the length of a packet. However, in actual LAN, there are some which use the type of less than 1536 value as a thing showing the kind of protocol of the data of a pay load.

[0010] Generally, the above conventional Ethernet packets are switched based on a destination MAC address and a transmitting agency MAC Address, and are transmitted by what is called a best effort type. That is, it was difficult for the conventional Ethernet packet for there to be no field for a QoS guarantee and to offer a QoS guarantee.

[0011] Next, the Ethernet packet of the format as shown on drawing 1 (B) is proposed as IEEE802.1p, IEEE802.1Q, and the like now.

[0012] Namely, the Ethernet packet of drawing 1 (B), between the type of the Ethernet packet of drawing 1 (A), and the pay load, it is what inserted 4 bytes of SIMM (shim) header, and the triplet of them is used for the priority control for transmission of an Ethernet packet.

[0013] However, in inserting and constituting a SIMM header, an Ethernet packet (only next a packet suitably), in order not to affect the existing Ethernet environment, it is necessary to be made to perform addition and insertion of a SIMM header, and

transmission processing of a packet will take time in an Ethernet switch and the like. It is necessary to perform mounting of the hardware or software for performing addition and insertion of a SIMM header. It is difficult for the bit used for priority control to be able to perform only priority control of 8 (=23) passages, but to offer a fine QoS guarantee in a triplet.

[0014] The format as shown on drawing 1 (B) is proposed as a thing for mounting MPLS (Multi-Protocol Label Switching) even in IETF (Internet Engineering Task Force). That is, in IETF, the method of using as what is called a flow label for describing the conditions according to transmission (switching) of a packet in 4 bytes of the mentioned above SIMM header is proposed.

[0015] However, in the former, the maximum of packet length is 1518 bytes (= although it was 6 bytes +6 bytes +2 bytes +1500 bytes +4 bytes (drawing 1 (A))). As shown on drawing 1 (B), when 4 bytes of SIMM header is inserted and a packet is constituted, the maximum of packet length may exceed 1518 bytes.

[0016] Namely, a pay load 1497 bytes or more of packet, when 6 bytes of a destination MAC address, 6 bytes of a transmitting agency MAC Address, 2 bytes of a type, 4 bytes of a SIMM header, and 4 bytes of FCS are added, it becomes the packet length of 1519 bytes or more, and 1518 bytes which is the maximum of the conventional packet length will be exceeded.

[0017] Thus, it is necessary to add the program for coping with it to the conventional Ethernet environment, when the maximum of packet length exceeds 1518 bytes, and the like. When a packet passes the network which does not support the packet of the packet length concrete, for example over such 1518 bytes, processing of dividing the data arranged at the pay load or deleting a SIMM header is needed.

[0018] When dividing a packet, depending on the higher level protocol using Ethernet, the header of the higher level protocol may be required for every packet, and an Ethernet switch and the like must stop and having to recognize the higher level protocol in that case. In deleting a SIMM header, when the packet after the deletion passes the network corresponding to the packet in which the SIMM header was inserted, it is necessary to judge the contents of the deleted SIMM header from a higher level protocol.

[0019] As mentioned above, when inserting a new header (SIMM header) in a packet, various kinds of costs for coping with it will start.

[0020] On the other hand, as other techniques of mounting MPLS, as shown on drawing 1 (C), the thing using the packet changed into the label as a flow identifier which can identify the flow for switching of the destination MAC address of drawing 1 (A) of a packet is proposed in IETF. In this case, if the label as a flow identifier is set up, become a meaning within a

network, the quality of service to wish will be guaranteed by passing the Ethernet switch which offers a QoS guarantee based on that label.

[0021] However, it is necessary to change a destination MAC address into the flow identifier which does not lap with other packets within a network, and this technique takes high cost investigating such a flow identifier (big load is applied). Since a destination MAC address will be changed, high cost will be required also although the packet which should receive by a receiver is judged.

[0022] This invention is made in view of such a situation, and enables it to offer a QoS guarantee, without changing the composition of a packet, the information showing the address arranged at the packet, and the like.

[0023] [Means for solving the problem]

This invention is characterized by a communication system in order to manage a quality of service to a packet which matched a quality of service to a packet, and a value of a type field of a packet, including a setting-out means to set up a management table, a communication control means which performs control for receiving or transmitting a packet by a quality of service matched with a value of the type field.

[0024] In a case where a packet has further an address field where information about address of the packet and transmitting origin is arranged, a management

table which matched a quality of service to a packet and a value of an address field and a type field can be made to set to a setting-out means.

[0025] A packet receiving means which receives a packet by which the contents of the quality of service have been arranged can be further provided in a communication system of this invention, and it can be made to set a management table to a setting-out means in this case based on the contents of the quality of service arranged at a packet.

[0026] A packet can make it control in a communication control means to be transmitted by transmit timing for guaranteeing a quality of service matched with a value of the type field.

[0027] A packet is based on a packet defined by IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.3. In this case, when a packet has further an address field where information about address of that packet and transmitting origin is arranged. In a communication system, while changing a packet which received into an ATM (Asynchronous Transfer Mode) cell, based on a value of an address field of a packet, and a type field, a packet conversion method which sets up VPI/VCI (Virtual Path Identifier/Virtual Channel Identifier) of an ATM cell which changed a packet, while changing a received ATM cell into a packet, based on VPI/VCI of an ATM cell, an ATM cell conversion method which sets up a value of an

address field of a packet which changed an ATM cell, and a type field can be established further.

[0028] A packet can be made more nearly available from a protocol of a higher rank than from a layer equivalent to a data link layer of an OSI (Open Systems Interconnection) basic reference model.

[0029] This invention is characterized by a communication method that in order to manage a quality of service to a packet which matched a quality of service to a packet, and a value of a type field of a packet, including a setting step which sets up a management table, a communications control step which performs control for receiving or transmitting a packet by a quality of service matched with a value of the type field.

[0030] A program including a communications control step which performs control for receiving or transmitting a packet by a quality of service matched with a value of the type field is recorded, a setting step which sets up a management table for a recording medium of this invention to manage a quality of service to a packet which matched a quality of service to a packet, and a value of a type field of a packet.

[0031] In a communication system of this invention, a communication method, and a recording medium, matched a quality of service to a packet, and a value of a type field of a packet, a management table for managing a quality of service to a packet is set up, and

control for receiving or transmitting a packet by a quality of service matched with a value of the type field is performed.

[0032] [Embodiment of the invention]

Drawing 2 shows the example of composition of the 1 embodiment of the information and telecommunication network which applied this invention.

[0033] The Ethernet communication terminals 1A - 1C are connected to input/output port 151 of Ethernet switch 2 - 153, respectively, and the packet which guaranteed desired QoS mutually by Ethernet switch 2 can be exchanged now.

[0034] As for Ethernet switch 2, the packet inputted into input/output port 151 - 15N is outputted to input/output port 151 - 15N so that transmission which guaranteed predetermined QoS can be performed.

[0035] That is, Ethernet switch 2 includes CPU (Central Processing Unit) 11, the operating memory 12, the QoS management table memory 13, the switching circuit 14 and input/output port 151 - 15N.

[0036] CPU 11 controls the switching circuit 14, writing data in the operating memory 12 if needed. CPU 11 sets up a QoS management table which is mentioned below, and the QoS management table memory 13 is made to store it. The operating memory 12 stores required data and the like temporarily on operation of CPU 11. The QoS management table memory 13 stores a QoS management table.

Based on the QoS management table stored by the QoS management table memory 13 under control of CPU 11, the switching circuit 14, the packet inputted from input/output port 15i ($i = 1, 2, \dots, N$) is switched, and QoS which outputs from input/output port 15j ($j = 1, 2, \dots, N$), and is demanded of the packet by this is guaranteed.

[0037] In the embodiment of drawing 2, Ethernet switch 3 and the ATM (Asynchronous Transfer Mode) switch 4 besides the Ethernet communication terminals 1A - 1C are connected to Ethernet switch 2.

[0038] Next, drawing 3 shows the packet processed with the communication terminals 1A - 1C and Ethernet switch 2 of drawing 2.

[0039] The packet of drawing 3 serves as the conventional packet and identical configuration which were shown on the mentioned above drawing 1 (A). However, although the protocol type of the data arranged at a pay load or packet length is arranged in drawing 1 (A) in the field (type field) of a type, in drawing 3, the identifier (flow identifier) of a flow (a series of packets) is arranged in a type field.

[0040] Here, in this embodiment, while making it possible to process the conventional packet, in order to take perfect compatibility with the conventional Ethernet, values other than the value specified by IEEE802.3 are used as a flow identifier arranged to a type field.

The value of the type which can take the case of 65536 (=2¹⁶) individual as the type field was mentioned above, and is specified by IEEE802.3, since it is tens of values which express a protocol type as less than 0x0600, even if it removes these values from the value of 65536 pieces, the value of about 64000 pieces can be used as a flow identifier.

[0041] The value of a type field is controlled by software, for example based on directions of the upper layers, such as OS (Operating System), in many cases. As the destination MAC address of the packet of drawing 3 or a transmitting agency MAC Address, although the MAC Address set up by directions of a higher level protocol and the MAC Address currently recorded on Ethernet interfaces (what is called NIC (Network Interface Card) and the like) at the time of manufacture are used, this is the same as that of the case in the conventional Ethernet. Thus, even if the packet of drawing 3 is the existing hardware, it can be constituted only from changing software.

[0042] Next, drawing 4 shows the example of composition of the Ethernet communication terminal 1A of drawing 2. Since the Ethernet communication terminals 1B, 1C as well as the Ethernet communication terminal 1A are constituted, the explanation is omitted.

[0043] CPU 21 the data supplied by the PCI (Peripheral Component Interconnect) bus 23 from NIC 24, it is made to store on the memory 22, and the data stored by the memory 22 is transmitted to NIC 23 by PCI bus 23. CPU 21 sets up a QoS management table and the memory 22 is made to store it.

[0044] The memory 22 stores temporarily the data (received data) arranged under control of CPU 21 at the received packet (pay load), and the data (send data) to be arranged and transmitted to a packet (pay load) from now on. The memory 22 stores a QoS management table.

[0045] PCI bus 23 has connected CPU 21, memory 22, and NIC 24 mutually.

[0046] NIC 24 is a physical interface for transmitting and receiving a packet, and is connected with PCI bus 23 by the PCI bus connector 25. The send data supplied by PCI bus 23, by the PCI bus connector 25, the PCI controller 26 is supplied and the PCI controller 26, the send data is supplied to the Ethernet controller 27, and the received data supplied from the Ethernet controller 27 are outputted on PCI bus 23 by the PCI bus connector 25.

[0047] The Ethernet controller 27 has the scheduler 27A which performs control of the transmitting schedule of a packet, and the like, while constituting the packet which has arranged the send data from the PCI controller 26 to the pay load and outputting to the

transmission buffer 29, the packet from the reception buffer 28 is decomposed and the received data arranged at the pay load are outputted to the PCI controller 26.

[0048] The reception buffer 28 stores temporarily the packet received in the transceiver port 30, and outputs it to the Ethernet controller 27. The transmission buffer 29 stores temporarily the packet from the Ethernet controller 27, and outputs it to the transceiver port 30. While being connected with Ethernet switch 2 (drawing 2), and the transceiver port 30 receiving the packet from Ethernet switch 2, for example by the communication lines 31, such as 10 BASE-T, and outputting it to the reception buffer 28, the packet from the transmission buffer 29 is outputted to Ethernet switch 2.

[0049] Next, drawing 5 shows the QoS management table set up with Ethernet switch 2 of drawing 2, and the Ethernet communication terminal 1A of drawing 4.

[0050] The destination MAC address arranged at the packet of drawing 3, a transmitting agency MAC Address and the value (type value) of a type field, and the contents (kind) of QoS to the packet match, and are registered into a QoS management table. In the embodiment of drawing 5, the port number of the port where a packet is transmitted or received is also matched and registered into the destination MAC

address, the transmitting agency MAC Address, and the type value.

[0051] In the QoS management table of drawing 5 here to entry #1 (entry of a top to the 1st line), it is set up that 00-00-00-00-00-02 and a type value are received for 00-00-00-00-00-01 and a transmitting agency MAC Address, a destination MAC address and a port number is transmitted or received for the packet of 0xABCD from the port of 5. To entry #1, a destination MAC address as QoS which 00-00-00-00-00-01 and a transmitting agency MAC Address guarantee to 00-00-00-00-00-02, and a type value guarantees to the packet of 0xABCD, it is set up being based on UBR (Unavailable Bit Rate), that a time delay is 10 microseconds at the maximum, that fluctuation is 10 microseconds at the maximum, and that the number of priorities is 20.

[0052] For example, in 00-00-00-00-00-03 and a transmitting agency MAC Address, 00-00-00-00-00-01 and a type value to entry #3 the packet of 0xABCE, a destination MAC address is set up that a port number is transmitted or received from the port of 1. To entry #2, a destination MAC address as QoS which 00-00-00-00-00-03 and a transmitting agency MAC Address guarantee to 00-00-00-00-00-01, and a type value guarantees to the packet of 0xABCE, it is set up being based on UBR (Constant Bit Rate) of 10 Mbps (bit per second) at the maximum, that a time delay is 20

microseconds at the maximum, that fluctuation is 30 microseconds at the maximum and that the number of priorities is 20.

[0053] For example, to entry #M, a destination MAC address 00-00-00-89-AB-CD, it is set up that 00-00-00-89-AB-CE and a type value are received for a transmitting agency MAC Address, and a port number is transmitted or received for the packet of 0x0956 from the port of 2. To entry #M, a destination MAC address as QoS which 00-00-00-89-AB-CD and a transmitting agency MAC Address guarantee to 00-00-00-89-AB-CE, and a type value guarantees to the packet of 0x0956, it is set up being based on 128k bps UBR (Constant Bit Rate) at the minimum, that a time delay is 30 microseconds at the maximum, that fluctuation is 10 microseconds at the maximum, and that the number of priorities is 20.

[0054] In the QoS management table in Ethernet switch 2, in addition, according to the throughput which sets up the contents of the conditions which discard a packet, and QoS to which it is supposed that a solution when an error arises, and the packet of a specific type value are not transmitted to a packet, and Ethernet switch 2, it is possible.

[0055] Next, although the QoS management table shown on drawing 5 may be manually set up in the Ethernet communication terminal 1A or Ethernet switch 2, the Ethernet communication terminal 1A and

Ethernet switch 2 are a certain reservation protocols (the protocol standardized may be used and). An original protocol when it can be used, it is possible for it to be made to set up a QoS management table using the reservation protocol. A reservation protocol usable in the Ethernet communication terminal 1A or Ethernet switch 2 presupposes that it can recognize now, when the device connected to them asks.

[0056] For example, the Ethernet communication terminals 1A - 1C and Ethernet switch 2 which were shown on drawing 2 now, it is one of the reservation protocols on IP (Internet Protocol) network. RSVP (Resource Reservation Protocol) specified by RFC (Request For Comments) 2205 of IETF presupposes that it is usable. And suppose that predetermined QoS is guaranteed and transmission of a packet is performed by Ethernet switch 2 among the Ethernet communication terminals 1A, 1B by making the Ethernet communication terminal 1A or 1B into a receiver or the transmitting side, respectively.

[0057] In the Ethernet communication terminals 1A, 1B and Ethernet switch 2, since RSVP is made usable, as shown on drawing 6, the RSVP demon that controls communication of RSVP is operating on the Ethernet communication terminals 1A, 1B and Ethernet switch 2.

[0058] The Ethernet communication terminal 1A which is a receiver transmits the RSVP path message (RSVP path message) as a control packet which makes the QoS the contents, when requiring the packet to which a certain QoS was guaranteed of the Ethernet communication terminal 1B which is the transmitting side. That is, the RSVP demon of the Ethernet communication terminal 1A transmits a RSVP path message to the RSVP demon of Ethernet switch 2 by which direct continuation is carried out to it.

[0059] Ethernet switch 2 which received the RSVP path message from the Ethernet communication terminal 1A which is a receiver, the RSVP path message is transmitted to the Ethernet communication terminal 1B which is the transmitting side (acting as a forward), and, thus, the RSVP path message from the Ethernet communication terminal 1A is received in the RSVP demon.

[0060] The RSVP demon of the Ethernet communication terminal 1B that received the RSVP path message from the Ethernet communication terminal 1A, the RSVP reserve message (RSVP reserve message) for performing band reservation and the like is transmitted to Ethernet switch 2, and the RSVP reserve message is transmitted to the Ethernet communication terminal 1A in Ethernet switch 2 (it acts as a forward).

[0061] By Ethernet switch 2, as mentioned above among the Ethernet communication terminals 1A, 1B, by exchanging a RSVP path message and a RSVP reserve message, in the Ethernet communication terminals 1A, 1B and Ethernet switch 2. The entry for transmitting and receiving the packet to which desired QoS was guaranteed among the Ethernet communication terminals 1A, 1B is registered into the QoS management table shown on drawing 5.

[0062] That is, as shown on drawing 7, when requiring the required packet of a QoS guarantee, the Ethernet communication terminal 1A generates a RSVP path message, and transmits to Ethernet switch 2 (Step S1).

[0063] The Ethernet communication terminal 1A constitutes the Ethernet packet of the format shown on drawing 3 which has arranged the contents of the required QoS guarantee, and, specifically, transmits to Ethernet switch 2 as a RSVP path message.

[0064] Ethernet switch 2 transmits the RSVP path message from the Ethernet communication terminal 1A to the Ethernet communication terminal 1B (Step S2).

[0065] The Ethernet communication terminal 1B will set up an own QoS management table based on the RSVP path message, if a RSVP path message is received (Step S3).

[0066] That is, the Ethernet communication terminal 1B recognizes the type value which is not registered with reference to an own QoS management table. And the Ethernet communication terminal 1B is assigned to a series of required packets (flow) of one QoS guarantee in the type value which is not registered. At this time, the Ethernet communication terminal 1B matches that assigned type value (suitably next a quota type value) with the IP address about a flow, and a port number, and stores it. That is, in now, a quota type value is matched with the IP address of the Ethernet communication terminal 1A and port number which are an own IP address, a port number, and a communications partner, and the Ethernet communication terminal 1B stores it.

[0067] Although 0x0800 is generally used for the type value of an Ethernet packet in which an IP packet is arranged in the former, here, one of the values except less than 0x0600 which is specified by IEEE803.3 as mentioned above among the values of 65536 (=2¹⁶) individual which can be expressed by 2 bytes, and tens of values showing a protocol type becomes a quota type value.

[0068] Simply, it observes one by one by 0x0000 to 0xFFFF, and methods of searching one of the type values which are not registered into a QoS management table include some which investigate whether the observed value is registered into the QoS

management table. Or the type value except the type value (type value used as a quota type value) registered into the QoS management table, for example, there is also the method of choosing the type value which stores on the list and was stored by that list in an ascending order or random turn, and according to this method, the part which does not need to refer to a QoS management table, and the time which search of a type value takes can be shortened. In addition, it is possible to search a type value and to aim at shortening of the further search time using a more suitable algorithm.

[0069] Although a type value and the group of the IP address (the IP packet) arranged at an IP packet and a port number are matched in the mentioned above case and stored, in addition to this as information matched with a type value, it may be a group of the value of an IP address and IP Type of service (IP Type of Service) field and the like which are arranged at an IP packet. That is, in short, a meaning should just be asked for a certain type value from a series of IP packets which guarantee a certain QoS.

[0070] Assigning the Ethernet communication terminal 1B to a series of required IP packets of a QoS guarantee, and a type value, the quota type value, the own MAC Address after matching an IP address and a port number, the MAC Address of Ethernet switch 2 connected to it as a destination MAC address or a transmitting agency MAC Address, the contents of

QoS which assigns with these MAC Addresses and is arranged at the pay load of the Ethernet packet as a RSVP path message at the type value are matched, and it registers with an own QoS management table (setting out).

[0071] And the Ethernet communication terminal 1B constitutes the Ethernet packet which has arranged the same contents as a RSVP path message, and transmits to Ethernet switch 2 as a RSVP reserve message (step S4).

[0072] Ethernet switch 2 will set up an own QoS management table based on the RSVP reserve message, if a RSVP reserve message is received (Step S5).

[0073] Namely, making Ethernet switch 2 be the same as that of the case in the Ethernet communication terminal 1B and the Ethernet communication terminal 1A or 1B, a QoS management table is set up about each.

[0074] And Ethernet switch 2 transmits a RSVP reserve message to the Ethernet communication terminal 1A (Step S6).

[0075] The Ethernet communication terminal 1A will be also registered into a QoS management table about between self and Ethernet switches 2 like the case in the Ethernet communication terminal 1B, if a RSVP reserve message is received (Step S7) (setting out).

[0076] In Ethernet switch 2 by which it goes when exchanging a packet as mentioned above between the Ethernet communication terminals 1A, 1B and the Ethernet communication terminals 1A, 1B of those, the entry about QoS guaranteed to the packet is set as each QoS management table.

[0077] In the Ethernet communication terminals 1A, 1B, after setting up a QoS management table, in NIC 24 (drawing 4) which is the Ethernet interface, setting out of a transmitting schedule and the like is performed so that the contents of QoS set as the QoS management table can be fulfilled. Although NIC 24 shown on drawing 4 has here the scheduler 27A which sets up a transmitting schedule and the like, this scheduler 27A can also be constituted from any of software or hardware.

[0078] Next, the exchange of the packet to which QoS was guaranteed is performed in the Ethernet communication terminals 1A, 1B and Ethernet switch 2 (Step S8).

[0079] Namely, when the Ethernet communication terminal 1B which is the transmitting side is a general-purpose computer, it is operating under an Ethernet driver (device driver) management of OS, for example, the upper layers, such as OS, pass the type value matched with the IP address and port number to an Ethernet driver with the command which should transmit an IP packet.

While an Ethernet driver constitutes the header (Ethernet packet header) of an Ethernet packet from a MAC Address according to the distribution rule of the usual Ethernet packet, and a type value from the upper layer, FCS is calculated and an Ethernet packet consists of arranging the IP packet which should transmit as a pay load between the Ethernet packet header and FCS. This Ethernet packet is the transmit timing and the like which can guarantee QoS matched with the type value arranged at it, and is transmitted to Ethernet switch 2.

[0080] It is judged by referring to a QoS management table by an Ethernet driver whether QoS is specified as a certain type value (group of a destination MAC address and a transmitting agency MAC Address).

[0081] Ethernet switch 2 receives the Ethernet packet from the Ethernet communication terminal 1B, and processes the check of the Ethernet header, calculation of FCS, and the like In Ethernet switch 2, if the error has not arisen from the Ethernet communication terminal 1B to the Ethernet packet as a result of the processing, as for a pay load, namely, this case, an IP packet is extracted from the Ethernet packet, and the upper layers, such as OS, are passed. And in Ethernet switch 2, the IP packet is processed like the Ethernet communication terminal 1B, and is transmitted to the Ethernet communication terminal 1A.

That is, the Ethernet packet by which the IP packet has been arranged is constituted, and it is transmitted to the Ethernet communication terminal 1A by the transmit timing and the like which guarantee corresponding QoS.

[0082] In the Ethernet communication terminal 1A, the Ethernet packet to which QoS demanded by the RSVP path message transmitted as mentioned above was guaranteed is received.

[0083] Here, it is a best effort type (UBR and the like), namely, the Ethernet packet by which the value (suitably next a value of standard) currently used from the former, such as a value specified to IEEE802.3, is arranged in the type field is transmitted at all possible speed. But, a value of standard is able to perform transmission which specified QoS and guaranteed the QoS by RSVP and the like which were mentioned above also about the Ethernet packet arranged as a type value.

[0084] While the Ethernet communication terminals 1A, 1B which can set up a QoS management table, exchange a packet here by Ethernet switch 2 which can set up a QoS management table too. Actually, while may exchange a packet and an Ethernet communication terminal and the Ethernet switch which a packet passes may be what cannot perform setting out of a QoS management table (a conventional Ethernet communication terminal and Ethernet

switch). When a packet passes a plurality of Ethernet switches and is carried out, setting out of a QoS management table may not be able to do one or more of a plurality of the Ethernet switches.

[0085] But, even if it is which the mentioned above case, at least, it is the same quality as the former and it is possible to exchange a packet.

[0086] Namely, the message by RSVP for, for example, setting up a QoS management table now, from the Ethernet communication terminal (suitably next a new terminal) which can set up a QoS management table, the Ethernet switch (suitably next a new switch) which can set up a QoS management table is passed, suppose that the Ethernet communication terminal or Ethernet switch (each is next called switch the terminal or conventionally suitably) which cannot perform setting out of a QoS management table is reached.

[0087] In this case, a new terminal or a new switch becomes effective setting up of above QoS which is performed using values other than a value of standard as a type value, that QoS will be guaranteed, and the exchange of a packet will be performed.

[0088] On the other hand, a switch is conventionally received a terminal or conventionally from a new switch, since it is necessary to transmit the Ethernet packet by which the value of standard has been arranged as a type value, the new switch

conventionally connected to the switch a terminal or conventionally, when the message by RSVP for setting up a QoS management table is received, about between switches, the QoS management table which makes it the contents of QoS to perform communication by a best effort type as usual is set up a terminal or conventionally conventionally which is connected to the port (Ethernet port), using a value of standard as a type value.

[0089] When a packet flows through the course in which resource reservation was carried out by the message according to RSVP as mentioned above, in the new switch by which a packet goes, the destination MAC address, the transmitting agency MAC Address, and the type value are transmitted, being changed according to a QoS management table. And in the new switch conventionally connected to the switch a terminal or conventionally, the type value is changed into default value according to a QoS management table, and a packet is conventionally transmitted to a switch a terminal or conventionally.

[0090] Thus, although the QoS guarantee demanded by the message by RSVP is possible in the between from a new terminal to the new switch to which the switch is connected a terminal or conventionally, from the new switch to which the switch is connected a terminal or conventionally, communication by a best effort type as usual is performed in between switches a terminal or

conventionally]. As a result, communication by a best effort type will be performed also in the whole course into which a packet flows (only communication by a best effort type can be guaranteed).

[0091] Even if values other than default value of switches (or the conventional router and the like) are type values conventionally, when transmission of a packet is a terminal and conventionally possible, it is possible to set up a QoS management table about between switches a terminal or conventionally in the new switch to which the switch is connected a terminal or conventionally, using values other than the value of standard as a type value as it is. In this case, in a new switch, only the part which does not need to change a type value into a value of standard can reduce load. However, communication by the terminal or the best effort type conventionally same about between switches as usual will be conventionally performed from a new switch in this case too.

[0092] In a new terminal or a new switch, a terminal and communication according to a best effort type conventionally like a switch are conventionally performed about the packet from which the value of standard is a type value. Even if values other than a value of standard are the packets used as a type value, when the type value is not set as the QoS management table, in a new terminal or a new switch, it is transmitted by a best effort type as usual.

[0093] Next, drawing 8 shows the example of functional composition of Ethernet switch 2 of drawing 2.

[0094] It is received by input port #i (it is equivalent to input/output port 15i of drawing 2), and the transmitted packet is supplied to routing / exchange block 41. The destination MAC address of a packet with which routing / exchange block 41 is inputted there, a QoS management table is referred to and changed if needed, and a transmitting agency MAC Address and a type value are distributed to QoS guarantee device 42j connected to suitable output port #j (it is equivalent to input/output port 15j of drawing 2).

[0095] Here, routing / exchange block 41 will perform routing/conversion process in the conventional Ethernet switch, and same processing (switching processing), if conversion of a type value is removed.

[0096] Routing / exchange block 41 is sufficient speed which does not check QoS to the packet inputted there, and can output the inputted packet now to QoS guarantee device 42j. That is, at least, routing / exchange block 41 is the speed of N times of this which is the several times (thus here N times) as many input ports of the line speed of an input port, and outputs the inputted packet (switching).

[0097] In QoS guarantee device 42j, processing for guaranteeing QoS specified as the packet to the packet from routing / exchange block 41 is performed, and it is outputted from output port #j.

[0098] Next, drawing 9 shows the example of composition of QoS guarantee device 42j of drawing 8. In drawing 9, in order to avoid that a drawing becomes complicated, it is not represented, but the predetermined block which constitutes QoS guarantee device 42j of drawing 9 can be accessed at a QoS management table if needed.

[0099] The packet outputted from routing / exchange block 41 (drawing 8) is supplied to the identifier eliminator 51. The destination MAC address as an identifier of a packet to a flow with which the identifier eliminator 51 is inputted there, a transmitting agency MAC Address, and a type value, while separating a pay load and outputting a destination MAC address, a transmitting agency MAC Address, and a type value (next, suitably these are summarized and a flow identifier) to the flow identification device 52, a pay load is outputted to the computing unit 54.

[0100] The flow identification device 52 outputs a write signal to cue 53k for transmission which should store the pay load of the packet which constitutes the flow identified by the flow identifier according to the flow identifier from the identifier eliminator 51.

[0101] On the other hand, the computing unit 54 adds the arrival time of a packet and the like when the pay load has been arranged to the pay load from the identifier eliminator 51 outputs to all transmission queue 531 - 53K.

[0102] And in transmission queue 53k which received the write signal from the flow identification device 52 among transmission queue 531 - 53K, the pay load from the computing unit 54 is stored.

[0103] The arrival time of the packet added to a pay load in the computing unit 54 is used for QoS for restricting a jitter and a time delay.

[0104] In the embodiment of drawing 9, although K transmission queue 531 - 53K are provided, it is determined based on the priority of that packet in any of this K transmission queue 531 - 53K the pay load of a packet is stored. Namely, by referring to a QoS management table, from the flow identifier of a packet, the flow identification device 52 judges the priority of a packet, and outputs a write signal to either K transmission queue 531 - 53K based on the decision result.

[0105] In transmission queue 531 - 53K each outputs the demand of the output of the pay load which self holds to the scheduler 57 with the QoS identifier and the like of the packet by which the pay load which it is going to output is arranged.

[0106] A QoS identifier is what is called a pointer to the contents of QoS set as the QoS management table for identifying what kind of QoS guarantee should be offered to a packet here, when a pay load is stored in transmission queue 53k, it is added to the pay load. Thus, QoS which should be guaranteed to the packet by which the pay load which transmission queue 53k is going to output is arranged can be recognized now by referring to a QoS management table here from the QoS identifier added to the pay load.

[0107] From transmission queue 53k, if the demand of the output of a pay load is received, the scheduler 57, the QoS identifier supplied from transmission queue 53k with the demand, and scheduling which determines whether the pay load which any of transmission queue 531 - 53K hold should be outputted based on the information which the flow information holder 56 holds as is mentioned later is performed. Here, although some are various as a method of scheduling, the software and hardware for performing required scheduling are mounted in the scheduler 57.

[0108] The scheduler 57 will control MUX (multiplexer) 55 to output the pay load, if transmission queue 53k to which a pay load is made to output is determined as a result of scheduling.

[0109] MUX 55 receives a pay load from transmission queue 53k according to control of the scheduler 57, and it is referring to a QoS management table further,

by adding a destination MAC address, a transmitting agency MAC Address, and the like, an Ethernet packet (drawing 3) is constituted in the pay load, and it outputs to it at output port #j (drawing 8).

[0110] On the other hand, as for the identifier eliminator 51, the packet which received is a control packet (here). When the packet which judged the packet for control of the message (RSVP reserve message) by RSVP and others and the other packet (suitably next a general packet), and received is a general packet, processing which was mentioned above is performed.

[0111] When the packet which received is a control packet, as for the identifier eliminator 51, the control packet is outputted to the flow information holder 56 with the purport that the control packet was received.

[0112] If a control packet is received, the flow information holder 56 will interpret the contents, and will extract the flow identifier of the flow as which the QoS guarantee is demanded, and the contents (parameter with which it expresses) of QoS which the flow is demanding. The flow information holder 56 performs CAC (Connection Admission Control) processing which judges how it can guarantee QoS of the extracted contents, if it can guarantee, as it mentioned above, a flow identifier (a destination MAC address, a transmitting agency MAC Address, type value) and the contents of QoS will be matched, and it

will register with a QoS management table (a QoS management table is set up). The flow information holder 56 constitutes the new control packet for notifying the result of CAC processing if needed, and outputs it to the scheduler 57. The scheduler 57 will output the control packet to MUX 55, if a control packet is received from the flow information holder 56. Thus, the control packet which the flow information holder 56 outputted is outputted to output port #j from MUX 55.

[0113] The flow information holder 56 performs scheduling using this information, as a flow identifier and the contents of QoS matched with it are outputted to the scheduler 57 and the scheduler 57 always mentioned above them.

[0114] Although transmission queue 53k which should store a pay load is judged and it was made to output a write signal from a flow identifier in the flow identification device 52 here, when it is clear to which port the packet of a certain type value from a certain port should output by guaranteeing what kind of QoS from a QoS management table, it is possible for the destination MAC address of the flow identifiers and a transmitting agency MAC Address to be disregarded, and to judge transmission queue 53k which should store a pay load from a port number (physical port number) in the flow identification device 52, to be a type value.

[0115] In the mentioned above case, in the identifier eliminator 51, the packet which received judged the control packet and the general packet. This judgment becomes possible carrying out promptly by deciding preliminary at a control packet, for example so that a certain specific type value may be arranged. That is, it becomes possible to perform promptly control for offering a QoS guarantee in this case.

[0116] Next, drawing 10 shows the example of composition of other embodiments of the information and telecommunication network which applied this invention.

[0117] In the embodiment of drawing 10, by Ethernet / ATM bridge 61, communication of the Ethernet communication terminal 1A and ATM communication terminal 62 is achieved, and the Ethernet communication terminal 1A, even if it is a case where it communicates between ATM communication terminals 62, desired QoS is guaranteed to the packet exchanged between the Ethernet communication terminal 1A, and the Ethernet / ATM bridge 61.

[0118] By namely, the message according to hand control and RSVP like in a case of the information and telecommunication network of drawing 2, the information and telecommunication network of drawing 10. A QoS management table is set up in the Ethernet communication terminal 1A, the Ethernet /

ATM bridge 61, and ATM communication terminal 62.

[0119] In the case where a QoS management table is set up by the message by RSVP here, between Ethernet / ATM bridge 61, and ATM communication terminal 62, for example, transmission and reception of the message by RSVP shall be performed by SVC (Switched Virtual Channel) or PVC (Permanent Virtual Channel). In this case, Ethernet / ATM bridge 61, and ATM communication terminal 62, although complicated protocols, such as PNNI (Private Network Network Interface) and UNI (User Network Interface), may be mounted, it does not matter even if it has not carried out. However, between Ethernet / ATM bridge 61, and ATM communication terminal 62, the channel of VC (Virtual Channel) to the packet by which the type value used as a value of standard is arranged shall be established preliminary.

[0120] Ethernet / ATM bridge 61 changes the Ethernet packet (control packet) as a message by RSVP from the Ethernet communication terminal 1A into an ATM cell by it, when a QoS management table is set up by the message by RSVP. At this time, Ethernet / ATM bridge 61, the destination MAC address of the Ethernet packet as a message by RSVP from the Ethernet communication terminal 1A, a transmitting agency MAC Address and a type value are changed into VPI (Virtual Path Identifier) and VCI (Virtual Channel

Identifier) of an ATM cell. And Ethernet / ATM bridge 61 matches and stores the group of this destination MAC address, a transmitting agency MAC Address, and a type value, and the group of VPI and VCI which changed it.

[0121] The ATM cell obtained by changing an Ethernet packet as mentioned above, it is transmitted to ATM communication terminal 62, and thus, substantially, between the Ethernet communication terminal 1A and ATM communication terminal 62, the message by RSVP is exchanged and a QoS management table is set up by Ethernet / ATM bridge 61.

[0122] After that, the QoS guarantee of the Ethernet packet which transmitted to ATM communication terminal 62 is specified and offered by the message by the mentioned above RSVP, and the Ethernet communication terminal 1A is transmitted to Ethernet / ATM bridge 61. In Ethernet / ATM bridge 61, the Ethernet packet from the Ethernet communication terminal 1A is changed into an ATM cell, and further as VPI/VCI of the ATM cell, the destination MAC address of an Ethernet packet, a transmitting agency MAC Address, and a type value and the value matched are set. And this ATM cell is transmitted to ATM communication terminal 62 from Ethernet / ATM bridge 61.

[0123] On the other hand, the ATM cell which ATM communication terminal 62 transmits to the Ethernet communication terminal 1A is received by Ethernet / ATM bridge 61, and the ATM cell from ATM communication terminal 62 is changed into an Ethernet packet in Ethernet / ATM bridge 61. In Ethernet / ATM bridge 61, the value matched with VPI/VCI of the ATM cell from ATM communication terminal 62 is set as the destination MAC address of the Ethernet packet, a transmitting agency MAC Address, and a type value, and it is transmitted to the Ethernet communication terminal 1A.

[0124] That is, drawing 11 shows the example of composition of the Ethernet / ATM bridge 61 of drawing 10.

[0125] The Ethernet packet from the Ethernet communication terminal 1A is received by the input/output port 71A of Ethernet switch 71. Ethernet switch 71 is constituted in a similar manner as fundamentally as Ethernet switch 2, and when the Ethernet packet which received is a message by RSVP, it sets up a QoS management table to have mentioned above. Ethernet switch 71 supplies the packet which received to packet conversion process CPU 72 by the internal bus 74.

[0126] When the Ethernet packet which received is a message by RSVP, packet conversion process CPU 72 matches the destination MAC address of an Ethernet

packet, a transmitting agency MAC Address and a type value, and VPI/VCI of an ATM cell, and the memory 73 is made to store it.

[0127] The memory 73, a destination MAC address, a transmitting agency MAC Address, and a type value, stores the translation table for changing VPI/VCI mutually, and packet conversion process CPU 72, for example, while matching a destination MAC address and a transmitting agency MAC Address with VPI which is not used with ATM switch 75, a type value is matched with VCI which is not used with ATM switch 75, and is stored in a translation table.

[0128] Here, drawing 12 shows the translation table in which the type value and VCI were matched. The translation table which the translation table shown on drawing 12 (A) was used when changing a type value into VCI, and was shown on drawing 12 (B) is used when changing VCI into a type value. The translation table of drawing 12 (A) can make a type value an index, and VCI can be calculated now, and the translation table of drawing 12 (B) can calculate a type value now by making VCI into an index. The translation table of drawing 12 (A) and the translation table of drawing 12 (B) can generate the other from either, thus require only either actually. In the memory 73, the things same also about VPI as the translation table shown on drawing 12 are remembered to be the

matched destination MAC address and a transmitting agency MAC Address.

[0129] When the Ethernet packet which received is a general Ethernet packet addressed to ATM communication terminal 5, packet conversion process CPU 72, the pay load arranged at the Ethernet packet is changed into an AAL (ATM Adaptation Layer) type 5 packet, for example. Packet conversion process CPU 72 is referring to a translation table, with the packet of AAL type 5 produced by changing the destination MAC address of the Ethernet packet which received, a transmitting agency MAC Address, and a type value into VPI/VCI of an ATM cell, and changing an Ethernet packet. It outputs to ATM switch 75 by the internal bus 74.

[0130] ATM switch 75 constitutes the ATM cell which has arranged VPI/VCI similarly supplied by the internal bus 74 to the header from a packet of AAL type 5 supplied by the internal bus 74, and transmits to ATM communication terminal 62 from the input/output port 75A.

[0131] On the other hand, from ATM communication terminal 62, if the ATM cell addressed to the Ethernet communication terminal 1A is transmitted to Ethernet / ATM bridge 61, the ATM cell will be received by the input/output port 75A of ATM switch 75. From the received ATM cell, ATM switch 75 constitutes the packet of AAL type 5, and outputs it to packet

conversion process CPU 72 by the internal bus 74 with VPI/VCI arranged at the ATM cell, for example.

[0132] While packet conversion process CPU 72 takes out the pay load arranged at the packet of AAL type 5 supplied by the internal bus 74, VPI/VCI similarly supplied by the internal bus 74 is changed into the destination MAC address matched with the VPI/VCI, a transmitting agency MAC Address, and a type value by referring to a translation table. While constituting the header of an Ethernet packet from a destination MAC address produced by making packet conversion process CPU 72 such, a transmitting agency MAC Address, and a type value, FCS is calculated and an Ethernet packet consists of adding to the pay load which took these out from the packet of AAL type 5.

[0133] From packet conversion process CPU 72, by the internal bus 74, this Ethernet packet is supplied to Ethernet switch 71, and is further transmitted to the Ethernet communication terminal 1A from that input/output port 71A.

[0134] As mentioned above, a destination MAC address, a transmitting agency MAC Address, and a type value, matching VPI/VCI, registering with the translation table and based on the translation table, the destination MAC address of an Ethernet packet, a transmitting agency MAC Address, and a type value, since VPI/VCI of the ATM cell was changed mutually, the ATM cell transmitted from the ATM

communication terminal in which the Ethernet packet by which a certain type value has been arranged was transmitted, it is convertible for the Ethernet packet by which the same type value as the type value arranged at the original Ethernet packet has been arranged. As a result, when a certain QoS is set up to a certain type value between Ethernet / ATM bridge 61, and the Ethernet communication terminal 1A. Even if it is a time of communicating between the Ethernet communication terminal 1A and ATM communication terminal 62 by Ethernet / ATM bridge 61, QoS set up to a certain type value between Ethernet / ATM bridge 61, and the Ethernet communication terminal 1A will be guaranteed.

[0135] In Ethernet / ATM bridge 61, the conversion between a destination MAC address, a transmitting agency MAC Address and a type value, and VPI/VCI, since it can carry out without interpreting the protocol of the data arranged at the packet, namely, the protocol of the upper layer, when both software and hardware can realize transmission processing of the data in Ethernet / ATM bridge 61, for example, hardware realizes, simple and high speed data transfer can be performed.

[0136] Also in packet switching of the circuit which uses ATM (VPI/VCI) as a data link layer, for example using xDSL (x Digital Subscriber Line) as the physical layer, and Ethernet, it is possible to guarantee QoS to

an Ethernet packet like the case where it is mentioned above.

[0137] Next, in the above, it is a protocol (thus) of the upper layer from Ethernet. Although the case where IP was used was explained as a protocol of a higher rank rather than the layer equivalent to the data link layer of an OSI (Open Systems Interconnection) basic reference model, if it is a protocol which can use Ethernet, even if it uses protocols other than IP, it is possible to offer the QoS guarantee in Ethernet.

[0138] That is, even if it is a case where protocols other than IP are used, which sets up the Ethernet communication terminal 1A and the QoS management table of Ethernet switch 2 by hand control and a certain other techniques can perform the QoS guarantee in Ethernet.

[0139] Other than IP, specifically, for example, IPX (Internetwork Packet Exchange), when IPv6 (IP version 6), Apple Talk (trademark), DECnet (trademark), and the like are being used as a protocol of the upper layer of Ethernet, if the messaging program which has the same function as RSVP in IP is operating on the Ethernet communication terminal 1A or Ethernet switch 2, also in the protocol of a layer, a QoS management table can be set up by exchanging the message by the messaging program.

[0140] That is, drawing 13 shows other examples of composition of Ethernet switch 2 of drawing 2.

[0141] In the embodiment of drawing 13, by exchanging the message in IP, IPX, Apple Talk, DECnet in Ethernet switch 2, the QoS management demon (daemon program) 81 that sets up a QoS management table is operating, and this QoS management demon 81, the input/output port 84 of Ethernet is supervised through OS 82A, the Ethernet driver 82B, and the Ethernet exchange block 83.

[0142] OS 82A on Ethernet switch 2 may be Windows 98 (trademark) and general purpose OS, such as UNIX (trademark), for example, and may be original.

[0143] The protocol (in drawing 13, IP, IPX, Apple Talk, and DECnet) of the upper layer and communication between Ethernet are mediated, a certain packet judges of which protocol, and OS 82A on Ethernet switch 2 performs the delivery. OS 82A controls the Ethernet driver 82B, and, thus, makes the Ethernet driver 82B manage a QoS management table. That is, the Ethernet driver 82B performs processing for offering setting out of a QoS management table, and the QoS guarantee based on a QoS management table, processing which prevents inconsistency from arising to resources, such as a QoS management table, further when a plurality of programs access simultaneously, and the like.

[0144] In the Ethernet communication terminal 1A, the Ethernet communication terminal 1A connected to the input/output port 84 of Ethernet switch 2 assumes that

IPX is used as a protocol of the upper layer of Ethernet now, for example, and by exchanging the message in IPX, it is assumed that the QoS control program 91 which sets up a QoS management table is operating. [0145] In this case, when the Ethernet communication terminal 1A wishes to perform communication, a certain QoS was guaranteed to be between Ethernet switches 2, the QoS control program 91 requires the guarantee of that QoS from OS / Ethernet driver 92. So that the request message which requires the guarantee of QoS from the QoS control program 91 may be transmitted in OS / Ethernet driver 92, the Ethernet controller 93 is controlled and, thus, a request message (control packet) is transmitted from the input/output port 94 to Ethernet switch 2.

[0146] It is received by the input/output port 84 of Ethernet switch 2, and a request message is passed to the QoS management demon 81 by the Ethernet packet exchange block 83, the Ethernet driver 82B, and OS 82A. The QoS management demon 81 will demand the QoS guarantee by the request message from OS 82A, if a request message is received.

[0147] In the embodiment of drawing 13, the QoS management demon 81 that sets up a QoS management table performs the demand of a QoS guarantee to OS 82A by exchanging the message in IPX. Although the QoS management demon 81 does not need to mount all the functions of IP in this case, it is necessary to have

at least a function in which the QoS guarantee by a request message can be required from OS 82A.

[0148] OS 82A returns a reservation completion message to the QoS management demon 81, when the demand of the QoS guarantee was received, resource reservation for offering the QoS guarantee is able to be performed and the resources are able to be reserved.

OS 82A makes a QoS management table set up about QoS which had the demand in the Ethernet driver 82B.

[0149] The QoS management demon 81 will notify the reservation completion message to the QoS control program of the Ethernet communication terminal 1A which has required the QoS guarantee, if a reservation completion message is received.

[0150] After a reservation of the flow which can be used with an IPX protocol is completed as mentioned above in Ethernet switch 2, the IPX application and the IPX protocol stack in the Ethernet communication terminal 1A can receive the demanded QoS guarantee about the packet by transmitting the packet by which the type value matched with the demanded contents of QoS has been arranged.

[0151] OS 82A returns a message to that effect to the QoS management demon 81, when the resources are not able to be reserved, as a result of performing resource reservation for offering a QoS guarantee. In this case, the QoS control program of the Ethernet communication terminal 1A which has required the

QoS guarantee is notified that resource reservation was not able to be performed from the QoS management demon 81.

[0152] As mentioned above, in Ethernet switch 2, even when using protocols other than IP by making OS 82A manage setting out of the QoS management table by the Ethernet driver 82B, and the like unitary, a QoS guarantee can be offered.

[0153] In the mentioned above case, informed the message (request message which requires a QoS guarantee) for resource reservation to Ethernet switch 2 from the Ethernet communication terminal 1A on the IPX protocol. In addition, it is also possible to inform the message of the resource reservation for the QoS guarantee demanded from the Ethernet packet with protocols other than IPX, such as IP, for example, when it is clear that IPX uses the Ethernet packet. Even if it is a case where it does in this way, in Ethernet switch 2, setting out of a QoS management table will be performed and a QoS guarantee will be offered as a result to the Ethernet packet used by IPX.

[0154] In the mentioned above case, IPX is used as protocols other than IP, but even when using other Apple Talk, DECnet, and the like, it is possible to offer a QoS guarantee like the case where IPX is used.

[0155] As mentioned above, by using values other than default value as a type value on Ethernet, since a desired QoS guarantee can be received, even if it is the

Ethernet communication terminal which is using the conventional thing as an Ethernet interface (NIC24 grade of drawing 4), the data of a video, a sound, and the like can be transmitted and received, receiving the QoS guarantee for transmitting and receiving data in real time.

[0156] The composition (composition by which a destination MAC address, a transmitting agency MAC Address, a type value, a pay load, and FCS are arranged from a head) of an Ethernet packet, in order not to be different from the conventional thing, even if a pay load is 1500 bytes which is the MTU (Maximum Transfer Unit), packet length does not exceed 1518 bytes handling bytes in the conventional Ethernet environment. As a result, it is not necessary to perform processing of dividing the data arranged at the pay load like in the case of inserting the SIMM header of the mentioned above drawing 1 (B), (performing fragmentation of a packet) or deleting a SIMM header. It is not necessary to change a destination MAC address like in the case of drawing 1 (C). As a result, as compared with the case where the Ethernet switch for offering a QoS guarantee and the packet of the format which showed drawing 1 (B) and drawing 1 (C) the Ethernet communication terminal are used, it can constitute easily.

[0157] Between the ATM networks used with a public network and the like, the physical port, MAC Address, and type value of an Ethernet packet, since the physical port of an ATM cell, and VPI and VCI are matched and stored and the Ethernet packet and the ATM cell were changed mutually, a QoS guarantee can be offered even if an ATM network and Ethernet are intermingled.

[0158] QoS can be guaranteed, if the protocol can use Ethernet even if it is a case where protocols other than IP are used, as mentioned above.

[0159] When an error arises in a pay load by offering a QoS guarantee in Ethernet unlike ATM, by FCS, the error can be checked immediately, thus high reliability can be realized at the place nearer to the physical layer.

[0160] Although the packet to exchange (switching) is variable length in Ethernet, at the maximum, since the pay load of 1500 bytes can be arranged, a high throughput can be realized as compared with the case of ATM which switches in the ATM cell unit which is 53 bytes.

[0161] Next, hardware can also perform a series of processings mentioned above, and software can perform too. When software performs a series of processings, the program which constitutes the software is installed in a computer, a general purpose computer, and the like which are built into the Ethernet communication terminals 1A - 1C as hardware for

exclusive use, and Ethernet switch 2, and the Ethernet / ATM bridge 61.

[0162] Next, the recording medium which is used in order to install in a computer the program which performs a series of processings mentioned above and to change it into the state which can be performed by computer with reference to drawing 14 and with which the program is recorded is explained.

[0163] A program is recordable on the hard disk 102 and the semiconductor memory 103 as a recording medium which are built in the computer 101 preliminary, as shown on drawing 14 (A).

[0164] Or as shown on drawing 14 (B), again a program in recording media, such as the floppy disk 111, CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) 112, the MO (Magneto optical) disk 113, DVD(Digital Versatile Disc) 114, the magnetic disk 115, and the semiconductor memory 116. It is temporarily or permanently storable (record). Such a recording medium can be provided as what is called a software package.

[0165] Installing a program in a computer from a recording medium that was mentioned above, and also as shown on drawing 14 (C), from the download site 121, by the artificial satellite 122 for digital satellite broadcasting, in the computer 101, transmitting to the computer 101 on radio or transmitting to the computer 123 with a cable by the networks 131, such as LAN

(Local Area Network) and the Internet, and it is installable in the hard disk 102 and the like that is build in.

[0166] Next, drawing 15 shows the example of composition of the computer 101 of drawing 14.

[0167] The computer 101 includes CPU 142, as shown on drawing 15. By the bus 141, the input/output interface 145 is connected to CPU 142 and CPU 142, if instructions are inputted when the input part 147 which includes a keyboard, a mouse, and the like is operated by the user by the input/output interface 145, according to it, the program stored in ROM (Read Only Memory) 143 corresponding to the semiconductor memory 103 of drawing 14 (A) is executed. Or a program by which CPU 142 is stored in the hard disk 102, a program which was transmitted from the satellite 122 or the network 131, was received in the communications part 148, and was installed on the hard disk 102 or the program which was read from the floppy disk 111 with which the drive 149 was equipped, CD-ROM 112, MO disk 113, DVD 114 or the magnetic disk 115, and was installed on the hard disk 102, it loads to RAM (Random Access Memory) 144, and performs. And CPU 142 outputs the processing result to the indicator 146 which includes LCD (Liquid Crystal Display) and the like by the input/output interface 145 if needed, for example.

[0168] [Effect of the invention]

According to the communication system, communication method and recording medium of this invention, matched the quality of service to a packet, and the value of the type field of a packet, the management table for managing the quality of service to a packet is set up, and control for receiving or transmitting a packet by the quality of service matched with the value of the type field is performed. Thus, it becomes possible to offer a QoS guarantee, without changing the composition of a packet, and the like.

[Brief description of the drawings]

[Drawing 1] is a drawing showing the format of the conventional Ethernet packet.

[Drawing 2] is a block diagram showing the example of composition of the 1 embodiment of the information and telecommunication network which applied this invention.

[Drawing 3] is a drawing showing the format of the Ethernet packet exchanged in the information and telecommunication network of drawing 2.

[Drawing 4] is a block diagram showing the example of composition of the Ethernet communication terminals 1A - 1C of drawing 2.

[Drawing 5] is a drawing showing a QoS management table.

[Drawing 6] is a drawing for explaining the exchange of the message by RSVP in the information and telecommunication network of drawing 2.

[Drawing 7] is a drawing for explaining the communication procedure between the Ethernet communication terminals 1A, 1B performed by Ethernet switch 2 of drawing 2.

[Drawing 8] is a block diagram showing the example of functional composition of Ethernet switch 2 of drawing 2.

[Drawing 9] is a block diagram showing the example of composition of QoS guarantee device 42j of drawing 8.

[Drawing 10] is a block diagram showing the example of composition of other embodiments of the information and telecommunication network which applied this invention.

[Drawing 11] is a block diagram showing the example of composition of the Ethernet / ATM bridge 61 of drawing 10.

[Drawing 12] is a drawing showing a translation table.

[Drawing 13] is a block diagram showing other examples of functional composition of Ethernet switch 2 of drawing 2.

[Drawing 14] is a drawing for explaining the recording medium which applied this invention.

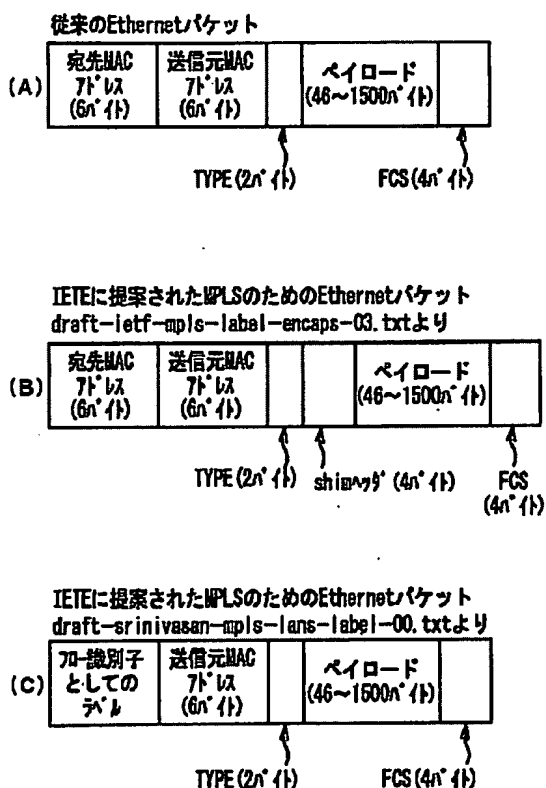
[Drawing 15] is a block diagram showing the example of composition of the computer 101 of drawing 14.

[Description of numerals]

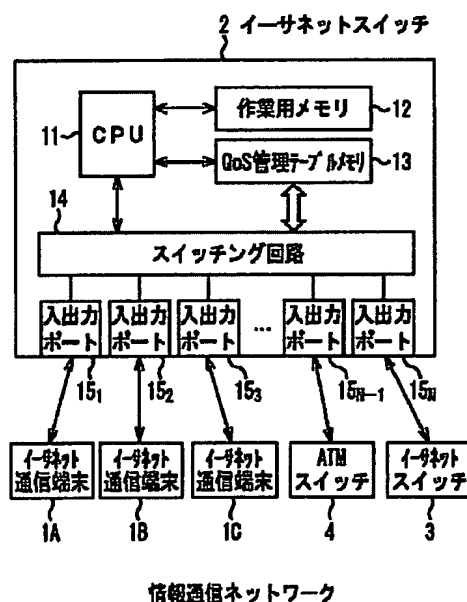
1A - 1C An Ethernet communication terminal,
2, 3 An Ethernet switch, 4 ATM switches, 11 CPU, 12
An operating memory, 13 A QoS management table
memory, 14 A switching circuit, 151 - 15N An
input/output port, 21 CPU, 22 A memory, 23 PCI bus,
24 NIC, 25 PCI bus connector, 26 PCI controller, 27
An Ethernet controller, 27A A scheduler, 28 A
reception buffer, 29A transmission buffer, 30 A
transceiver port, 31 A communication line, 41 Routing
/ exchange block, 421 - 42N QoS guarantee device, 51
An identifier eliminator, 52 A flow identification
device, 531 - 53K A transmission queue, 54 A
computing unit, 55 MUX, 56 A flow information
holder, 57 A scheduler, 61 Ethernet / ATM bridge, 62
ATM communication terminal, 71 An Ethernet switch,
71A An input/output port, 72 A packet conversion
process CPU, 73 A memory, 74 An internal bus, 75 An
ATM switch, 75A An input/output port, 81 QoS
management demon, 82A OS, 82B An Ethernet driver,
83 An Ethernet packet exchange block, 84 An
input/output port, 91 QoS control program, 92 OS /
Ethernet driver, 93 Ethernet controller, 94 An
input/output port, 101 A computer, 102 A hard disk,
103 A semiconductor memory, 111 A floppy disk, 112
A CD-ROM, 113 A MO disk, 114 A DVD, 115 A
magnetic disk, 116 A semiconductor memory, 121 A
download site, 122 A satellite, 131 A network, 141 A

bus, 142 CPU, 143 ROM, 144 RAM, 145 An input/output interface, 146 An indicator, 147 An input part, 148 A communications part and 149 A drive

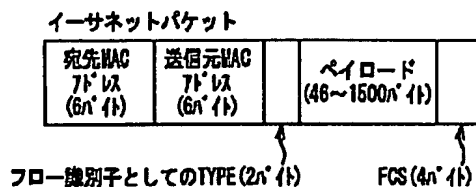
Drawing 1



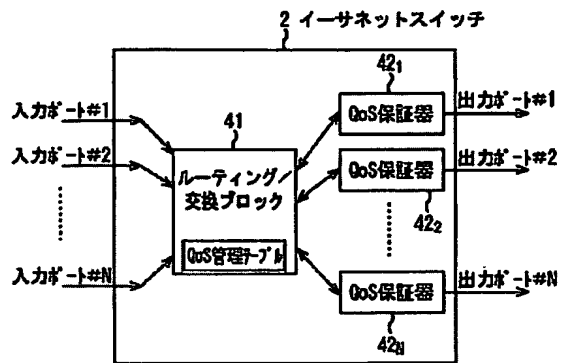
Drawing 2



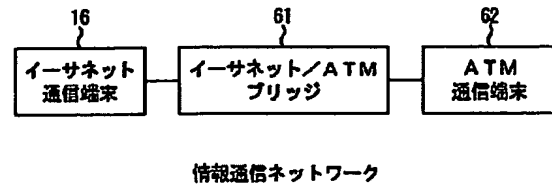
Drawing 3



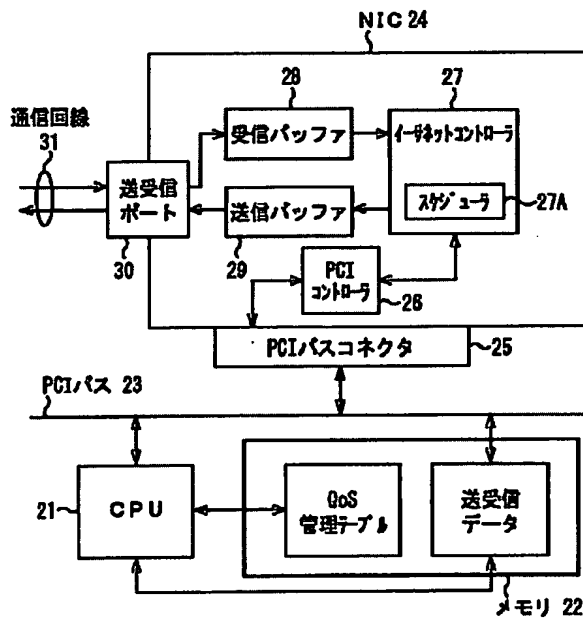
Drawing 8



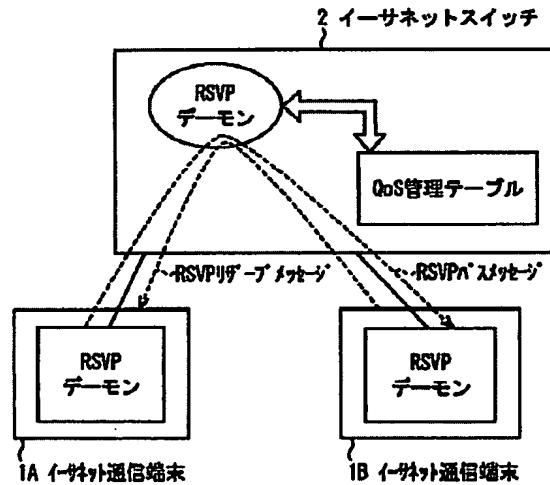
Drawing 10



Drawing 4



Drawing 6

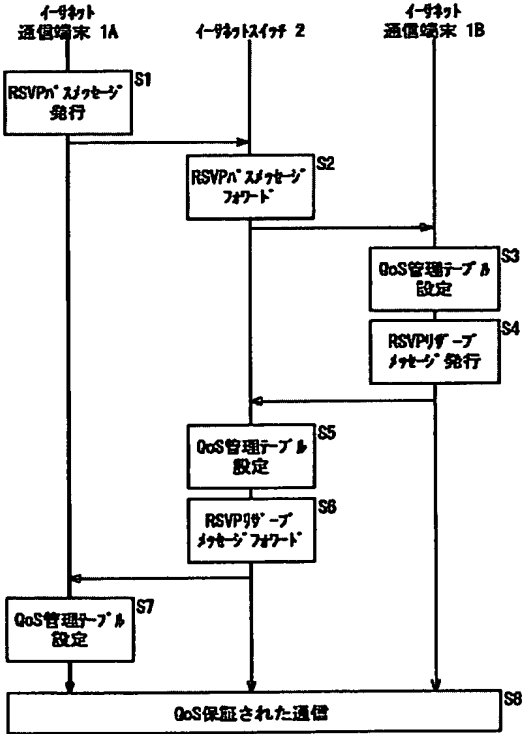


Drawing 5

QoS管理テーブル

エントリ	ポート番号	宛先MACアドレス	送信元MACアドレス	TYPE値	QoSの種類			
					CER/UBR bandwidth	遅延 (マイクロ秒)	揺らぎ (マイクロ秒)	優先順位
1	5	00-00-00-00-00-01	00-00-00-00-00-02	0xABCD	UBR	10	10	20
2	8	00-00-00-00-00-03	00-00-00-00-00-01	0xABCD	UBR	20	30	20
3	1	00-00-00-00-00-03	00-00-00-00-00-01	0xABCE	CER max 10Mbps	20	30	20
4	3	00-00-00-00-00-03	00-00-00-00-00-01	0xABCF	CER max 64Kbps	20	30	20
5	4	00-00-00-00-00-09	00-00-00-00-00-01	0x0923	UBR	10	30	20
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
M	2	00-00-00-89-AB-CD	00-00-00-89-AB-CE	0x0956	UBR min 128Kbps	30	10	20

Drawing 7



Drawing 12

(A)

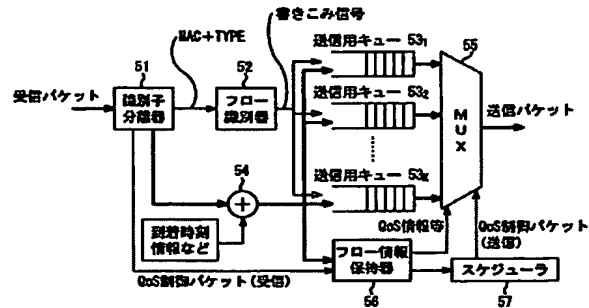
TYPE	→	VCI
0x0123		51
0x0910		55
0x0245		40
0x0051		100
0xA005		1005
0xB060		32
0xF0CA		9179

(B)

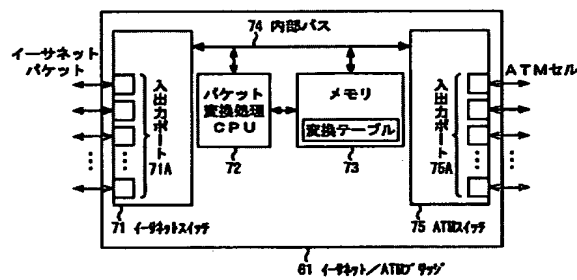
VCI	→	TYPE
51		0x0123
55		0x0910
40		0x0245
101		0x03DD
1005		0xA005
32		0xB060
9179		0xF0CA

変換テーブル

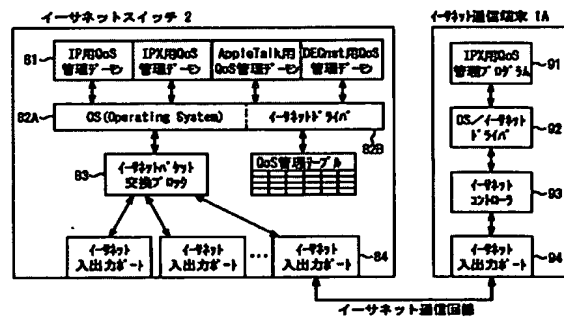
Drawing 9



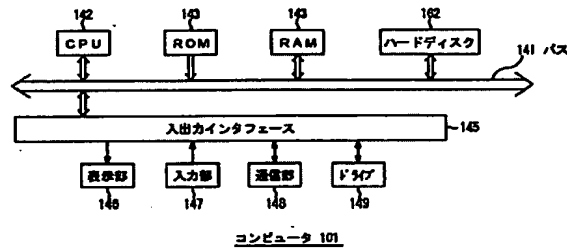
Drawing 11



Drawing 13



Drawing 15



Drawing 14

